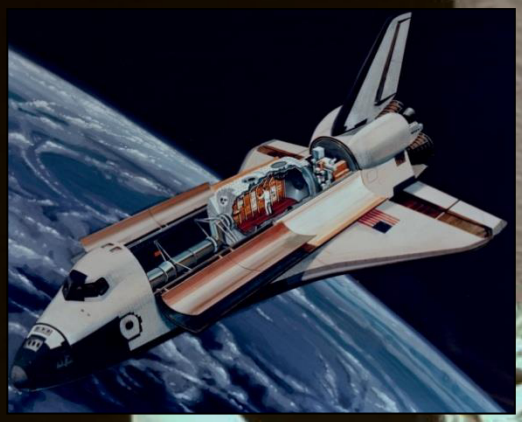
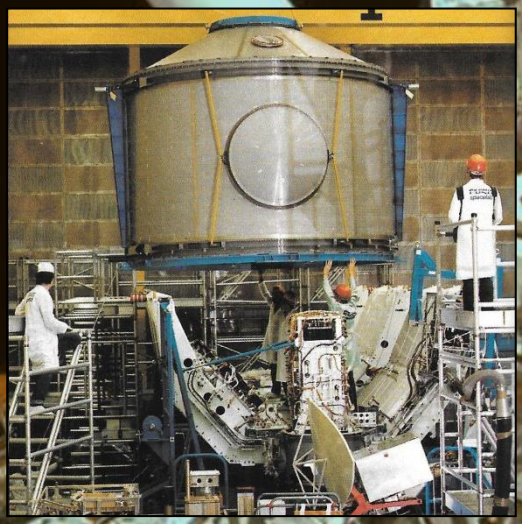
CAPSULA ESPACIAL

Revista digital de astronáutica y espacio

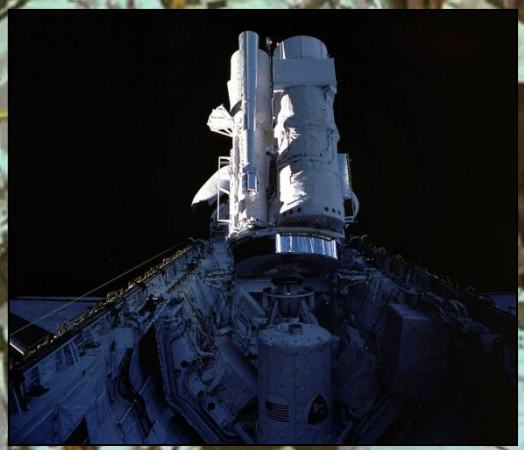
Nº 68 - 2021



Spacelab



Inicios
Componentes principales
Spacelab-D
Spacelab-Mir



Estimados lectores

Bienvenidos a una nueva publicación de *Cápsula Espacial*, en esta oportunidad la publicación trata del laboratorio espacial europeo Spacelab, creado de la cooperación Estados Unidos-Europa; un conjunto de módulo presurizado mas pallets y junto a una gran diversidad de instrumentos científicos, eran enviados al espacio a bordo del transbordador espacial (STS) en los cuales se hicieron estudios acerca de la atmosfera, observación de la Tierra, ciencias de la vida, plasma espacial, ciencia de los materiales, astronomía, física solar, tecnología, demostrando la viabilidad del concepto de llevar a cabo experimentos científicos complejos en el espacio, que en distintas configuraciones de vuelo, se hicieron desde 1981 hasta 2009 (aquí veremos los vuelos con módulos Spacelab más importantes). Los invito a leer esta gran historia astronáutica.

Usted puede colaborar con la revista para la creación de contenidos a través de los botones de donación que posee el Blog.

Muchas gracias

Biagi, Juan

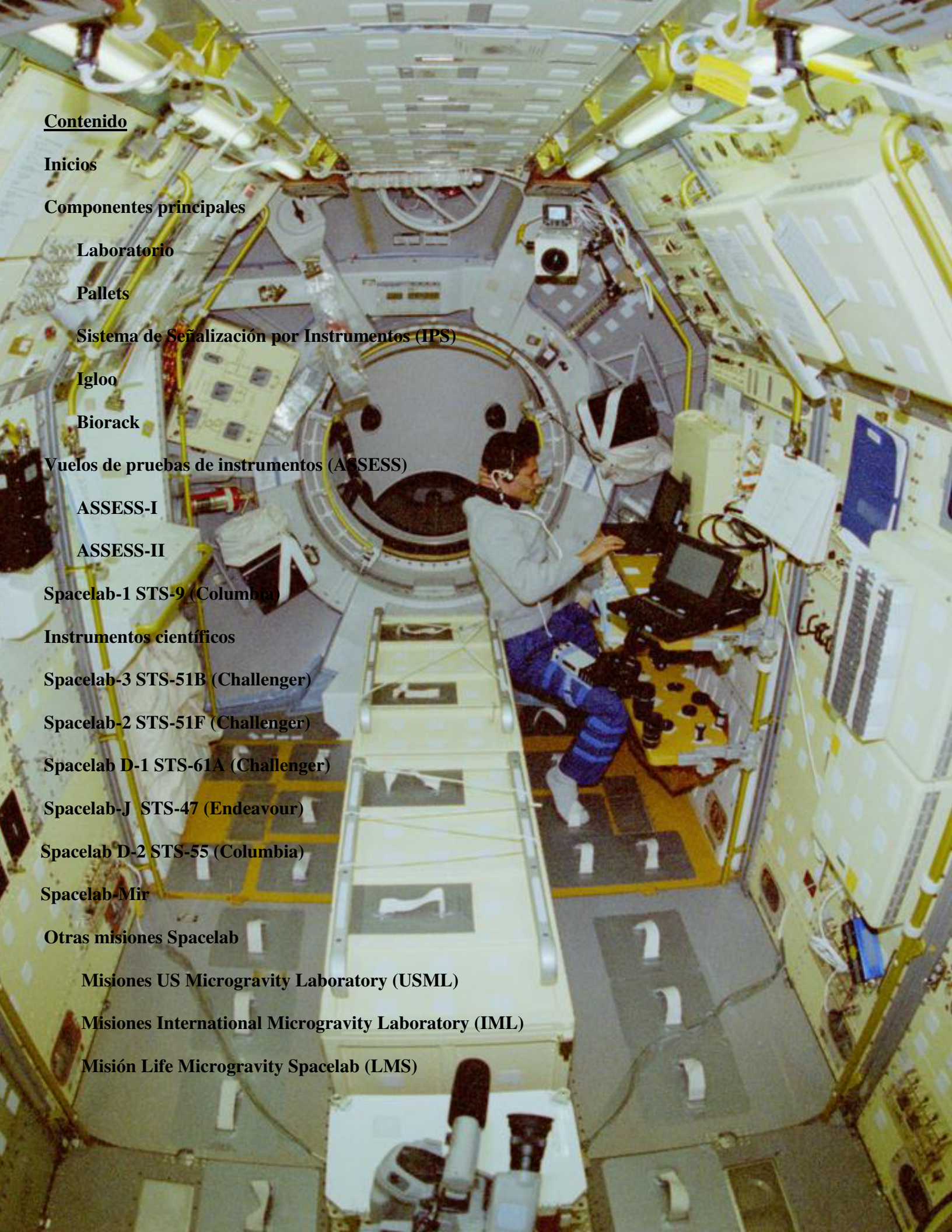
Contacto

https://capsula-espacial.blogspot.com

https://www.instagram.com/capsula_espacial/

r.capsula.espacial@gmail.com

Portada Sistema de Señalización por Instrumentos (IPS) en Spacelab-2



Contenido

Inicios

Componentes principales

- **Laboratorio**
- **Pallets**
- **Sistema de Señalización por Instrumentos (IPS)**
- **Igloo**
- **Biorack**

Vuelos de pruebas de instrumentos (ASSESS)

- **ASSESS-I**
- **ASSESS-II**

Spacelab-1 STS-9 (Columbia)

Instrumentos científicos

Spacelab-3 STS-51B (Challenger)

Spacelab-2 STS-51F (Challenger)

Spacelab D-1 STS-61A (Challenger)

Spacelab-J STS-47 (Endeavour)

Spacelab D-2 STS-55 (Columbia)

Spacelab-Mir

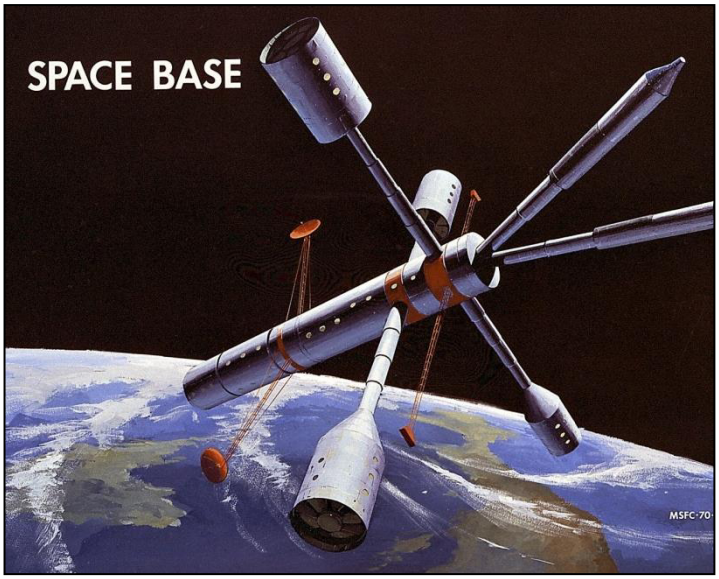
Otras misiones Spacelab

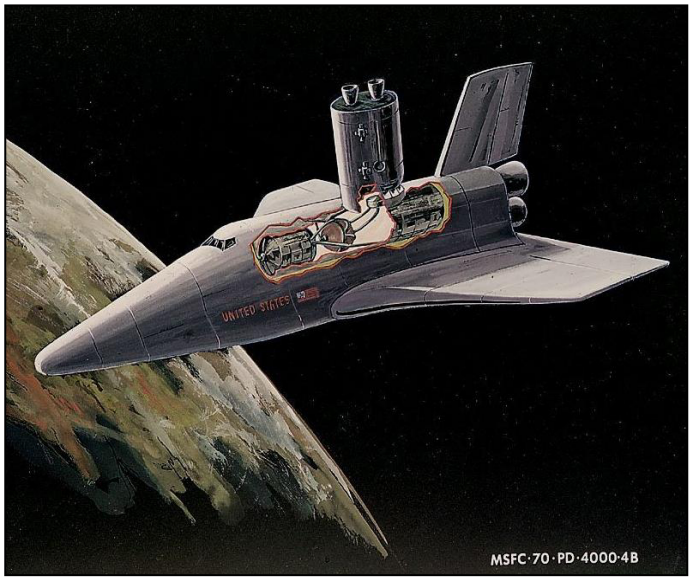
- **Misiones US Microgravity Laboratory (USML)**
- **Misiones International Microgravity Laboratory (IML)**
- **Misión Life Microgravity Spacelab (LMS)**

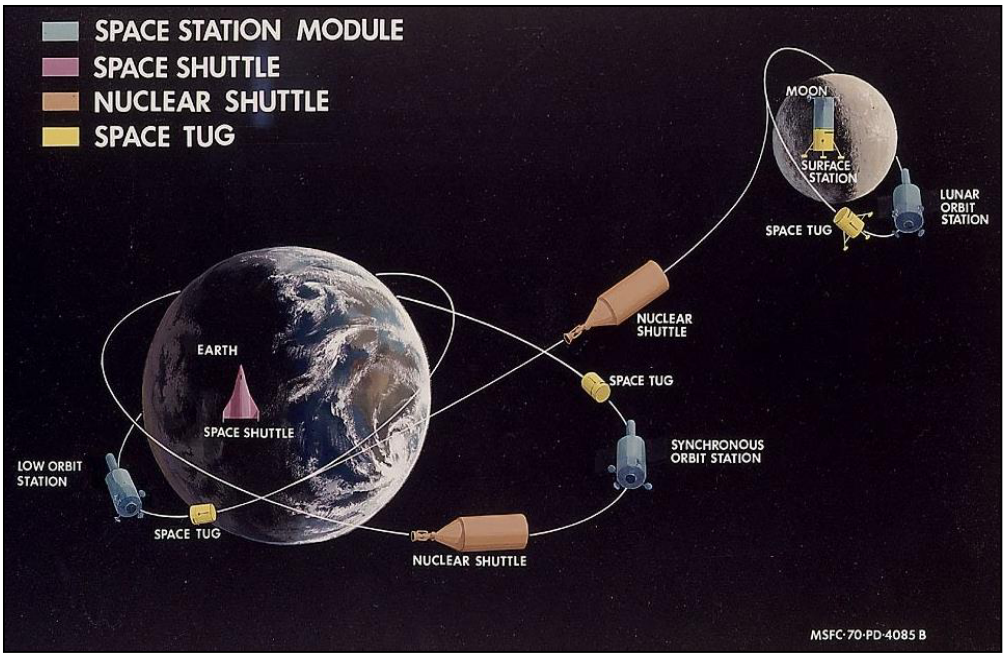
Inicios

Poco después de la culminación del programa Apollo, el 14-10-1969 la NASA envía a Europa una propuesta inicial de participación en el programa Post-Apollo el 4-11-1970 se celebra la IV Sesión de la European Space Conference (ESC) en Bruselas, Bélgica; en esa reunión, tres países (Francia, Alemania y Bélgica) están a favor de un programa espacial integrado (ciencia, aplicaciones, lanzadores) y en ausencia de consenso de otros países como Inglaterra e Italia, deciden seguir adelante por su cuenta.

El programa inicial Post-Apollo de la NASA, en contraste con los problemas de las agencias europeas, era muy ambicioso, planificándose una estación espacial modular tripulada con capacidad de 12 astronautas para 1980, con 96 vuelos del STS durante 10 años, para luego ser el núcleo de una base orbital con capacidad de 100 astronautas, el Sistema de Transporte Espacial -STS- (primer vuelo previsto para 1978), vuelos a la Luna y Marte, módulos de investigación, remolcadores espaciales, transbordador con motor nuclear (NERVA), entre otros.



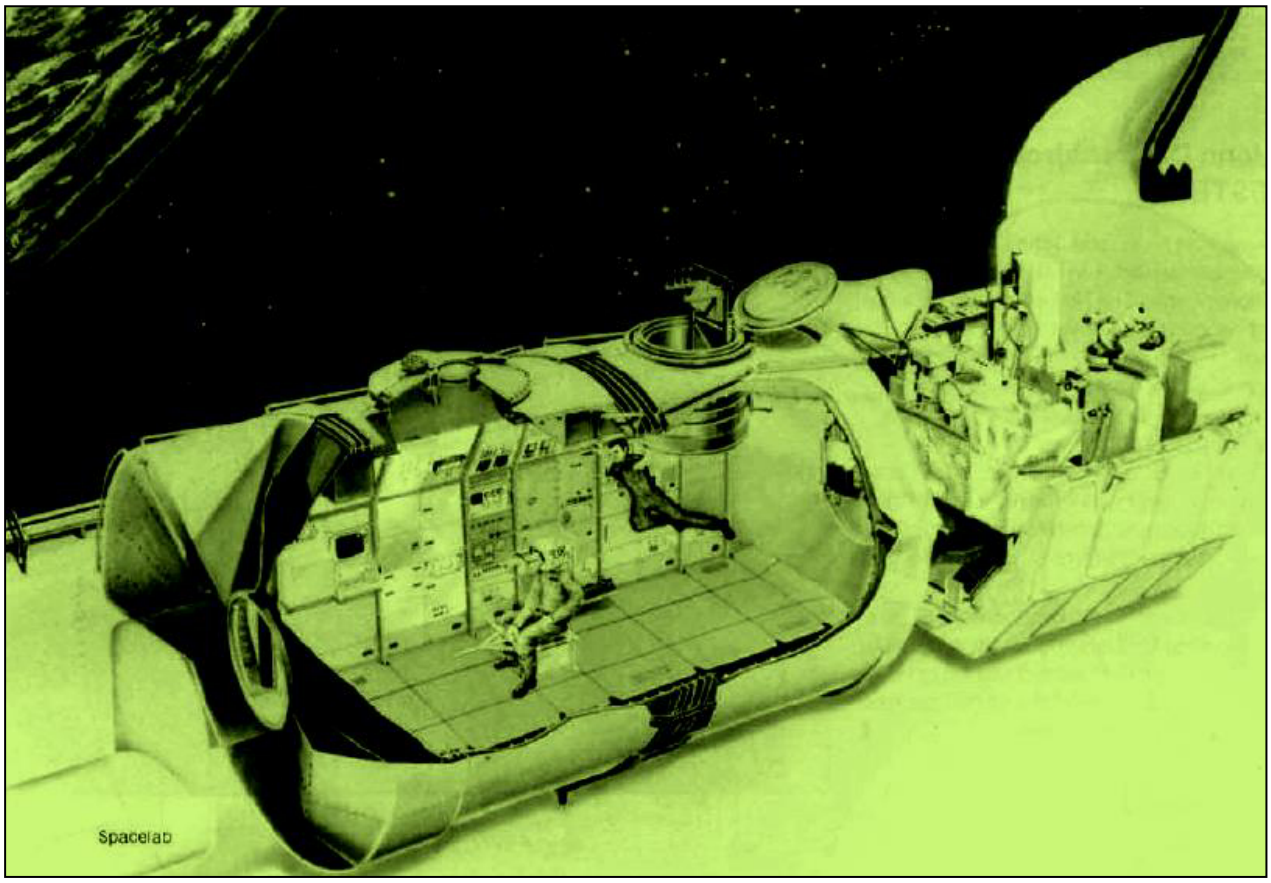




En agosto 1971 la European Space Research Organization (ESRO) publica un informe sobre las posibilidades de participación europea en el programa Post-Apollo, permitiendo mostrar la evolución de un concepto de estación espacial hacia un sistema modular (módulos de 4,5 m de diámetro y 10 m de largo) y sus módulos de investigación y aplicaciones pudieran ser enviados al espacio en misiones de 7 días en la bahía de carga del Sistema STS.

En diciembre de 1971, en una reunión de un grupo conjunto de expertos de la CSE-NASA los puntos notables son la evolución del concepto STS, una gran variedad de posibilidades de cooperación europea en el programa (14 posibles vuelos), remolcador espacial, sistemas orbitales (módulos y pallets) trabajos tecnológicos conjuntos como aerodinámica, infraestructura, etc.; en febrero de 1972, en una reunión del grupo de expertos CSE-NASA reducen los vuelos posibles a 6 y es suspendido el desarrollo de la estación espacial, la participación europea en los sistemas orbitales se mueve hacia misiones del STS con transporte de un laboratorio presurizado.

Europa participaría en la financiación del STS y la NASA subcontrata a la industria europea y construiría el remolcador, como compensación entre 185 subcontratistas necesarios para Estados Unidos y suministros Europeo para la construcción del STS, pero todas estas propuestas son en gran parte invalidadas en la reunión de junio de 1972 en Washington entre delegaciones de la CSE-NASA apareciendo serias limitaciones a la cooperación Europa Estados Unidos; la política estadounidense sobre el suministro de lanzadores es independiente de la participación de Europa en el programa Post-Apollo y se plantean dificultades con la participación de Europa en el STS, la definición del remolcador es aún insegura, el costo por el uso del STS no dependerá de la participación de Europa en el programa, será lo mismo que para las organizaciones no gubernamentales de Estados Unidos, donde las empresas privadas ya tienen un diagrama de compromisos recíproco, la participación europea en el programa no dará lugar a un derecho de prioridad para las misiones de Europa que de países no participantes.



Estados Unidos finalmente alienta a Europa a desarrollar un laboratorio, significando claramente que las otras posibilidades ya no eran relevantes, actitud que es confirmada durante las discusiones del CSE-NASA celebrada en 1972; Europa comienza la fase de decisión final en la Reunión Ministerial del CSE en noviembre de 1972, permitiendo aclarar los grandes desacuerdos de los principales estados miembros; Bélgica sigue creyendo que la realización de una capacidad de lanzamiento europea es necesaria, Inglaterra sugiere crear una organización espacial única, en la que se vayan introduciendo gradualmente compromisos y programas nacionales de varios países europeos, Francia no ve como sustituto al programa del lanzador europeo al laboratorio espacial; Alemania e Italia ven positivo el programa Post-Apollo y se toma una decisión, el de convocar una CSE en diciembre de 1972; una nueva propuesta de Francia ofrece a sus socios asegurar la parte principal para financiar y asumir los riesgos de desarrollo de un lanzador de capacidad equivalente al de Europa II, si la propuesta francesa fuera aceptada, las autoridades francesas estarían dispuestas a contribuir a la Programa Post-Apollo, y surge la creación de la Agencia Espacial Europea y desapareciendo la ELDO-ESRO con un acuerdo de principio sobre el laboratorio espacial, abandono del lanzador francés Europa III, racionalización de programas satelitales, elección a tomar en el programa satelital marítimo Marots y el proyecto GTS propuesto por el Reino Unido

El 31-07-1973 en una reunión del CSE se obtiene un acuerdo general sobre la participación de los estados miembros en diferentes programas ofrecidos, se aprueba el programa del lanzador L-III S (Ariane), el programa Spacelab y el programa Marots, entendiéndose que todas estas decisiones eran interdependientes con respecto a Spacelab y se ven materializadas en el Acuerdo entre Estados Unidos y los gobiernos europeos del Memorando de Entendimiento entre NASA-ESRO el 10-08-1973.

Los acuerdos Europa-Estados Unidos para Spacelab son Europa se compromete a financiar el desarrollo de Spacelab, las modificaciones necesarias, las pruebas de aceptación para ser cumplir con las especificaciones de la NASA) y ponerlo a disposición; la NASA también se compromete a comprar a Europa un segundo Spacelab, y volar un laboratorio europeo y tiene el uso completo del Spacelab-1, Europa tiene derecho a utilizar el Spacelab (que financió) y reembolsar los costos de uso. Sin embargo, este uso puede ser gratis como parte de un programa de cooperación con la NASA; cualquier otro país no europeo tenía la misma posibilidad de uso del laboratorio, la ventaja de los países europeos era la prioridad sobre los terceros países siempre que la calidad de las propuestas de experimentos fuera igual o mejor.

El Memorando asignó ciertas tareas a cada agencia y estableció los siguientes objetivos principales del programa cooperativo: Diseño, desarrollo, fabricación y entrega por parte de ESRO de la primera Unidad de Vuelo Spacelab como elemento a ser integrado con el STS; uso de los sistemas del STS y del laboratorio espacial con fines pacíficos; adquisición por parte de la NASA de unidades de vuelo adicionales de Spacelab; posible extensión de esta cooperación según lo justifiquen los intereses mutuos de los socios europeos y de Estados Unidos.

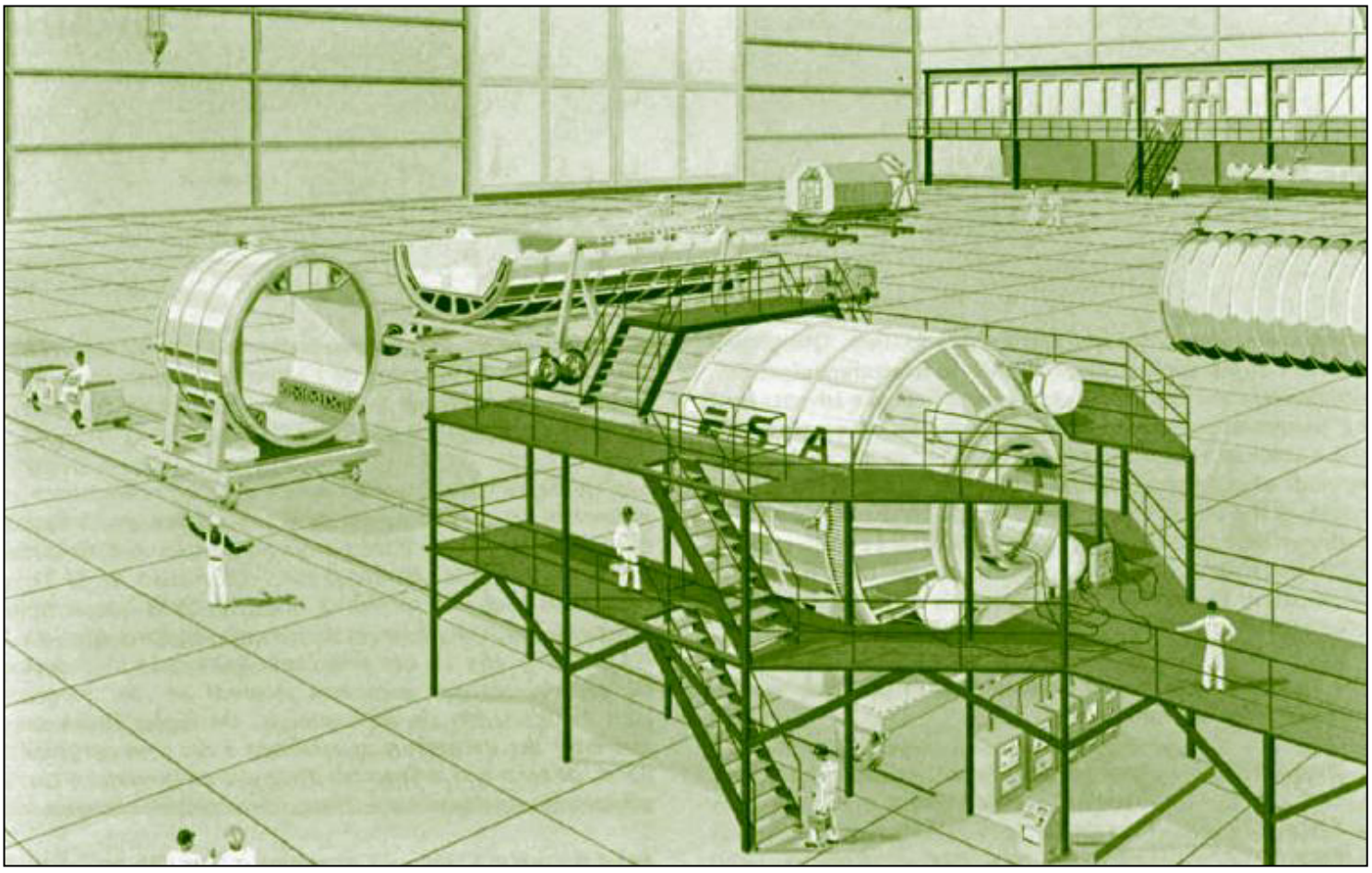
Para garantizar una coordinación eficiente de los programas de la ESA y la NASA, se formó un Grupo de trabajo conjunto de Spacelab que estaba compuesto por representantes de ESRO (más tarde ESA) y NASA; la ESA, en representación de los socios europeos, tenía las siguientes responsabilidades: financiar, diseñar, desarrollar, fabricar y entregar un Spacelab y equipos asociados de acuerdo con especificaciones y cronograma mutuamente acordados; establecer en Europa la capacidad de producción para garantizar que Estados Unidos pueda adquirir módulos Spacelabs, componentes y repuestos a precios razonables, asegurar una capacidad de ingeniería sostenida para cumplir con los requisitos operativos de la misión Spacelab de Estados Unidos; y la NASA, en representación de Estados Unidos, tenía las siguientes responsabilidades: proporcionar asistencia, asesoramiento técnico e información y hardware según lo consideren necesario para el desarrollo y fabricación de Spacelab; adquirir únicamente de los socios europeos, componentes y repuestos adicionales; abstenerse de un desarrollo separado e independiente de cualquier módulo Spacelab que duplique sustancialmente el diseño y capacidades del primer Spacelab (a menos que los socios europeos no cumplan con sus responsabilidades) usar Spacelab como un elemento integrado en el STS para uso pacífico de exploración espacial, informar a los socios europeos de los planes para el uso futuro del STS, especialmente de conceptos futuros que podían conducir a modificaciones del actual Spacelab, con miras a ampliar la cooperación más allá del acuerdo.

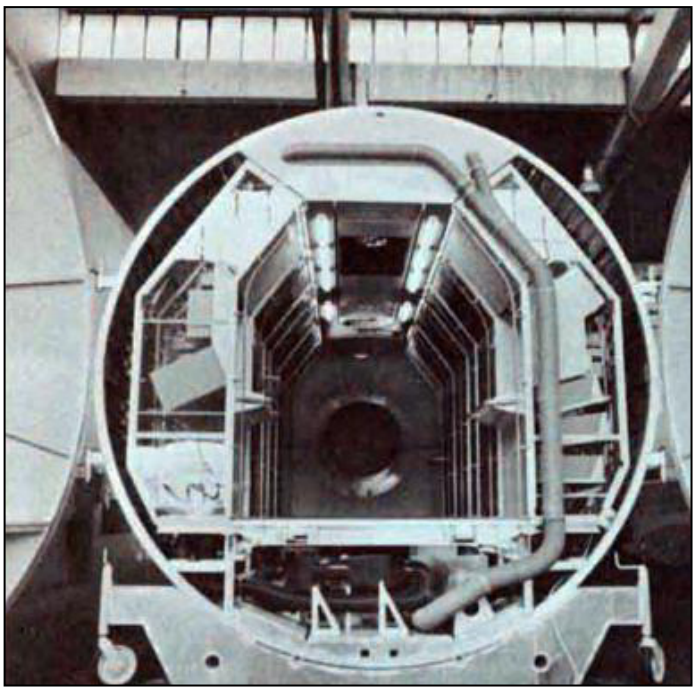
A lo largo del proceso de diseño y desarrollo, las dos agencias interactuaron para cumplir con estos objetivos comunes en el programa, como instalaciones del laboratorio, acceso rápido del usuario e interferencia mínima en actividades propias del STS, los conceptos operativos influyeron en el diseño y la construcción de elementos del Spacelab para garantizar que el ciclo de experimentos del Spacelab y de operaciones del STS se entrelazaran sin problemas. Nueve Estados miembros de la ESA participaron en el programa, Bélgica (4%), Dinamarca (1.5%), Francia (10.2%), Alemania Federal (54.9%), Italia (15.5%), Holanda (2%), España (2.8%), Suiza (1%), Reino Unido (6.5%) y un estado con estatus de Miembro Asociado, Austria (0.79%), un consorcio industrial de unas 50 empresas de 10 países europeos participaron en la construcción del Spacelab, estas empresas, así como los contratistas de la ESA en Estados Unidos, suministraron piezas de Spacelab a la empresa alemana VFW ERNO (MBB-ERNO), contratista principal para el montaje de Spacelab.

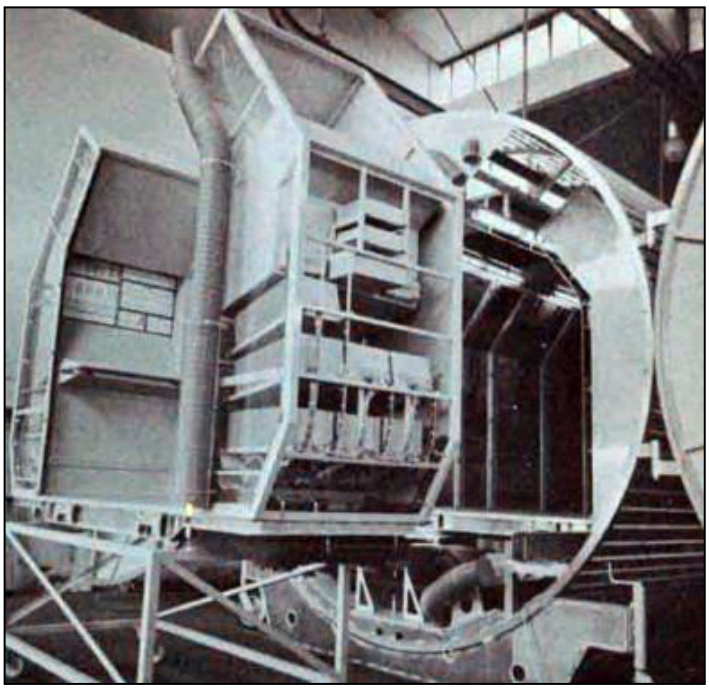
Las dimensiones de Spacelab no debían exceder los de la bahía de carga del STS (18.3 m de largo y 4.5 m de diámetro), mientras que el peso total del módulo Spacelab y la carga útil no podía exceder el peso de aterrizaje permitido de 14.5 tn, la intención era que, dependiendo de la configuración que volaría, entre 5 y 9 tn de este total sería del equipo experimental.

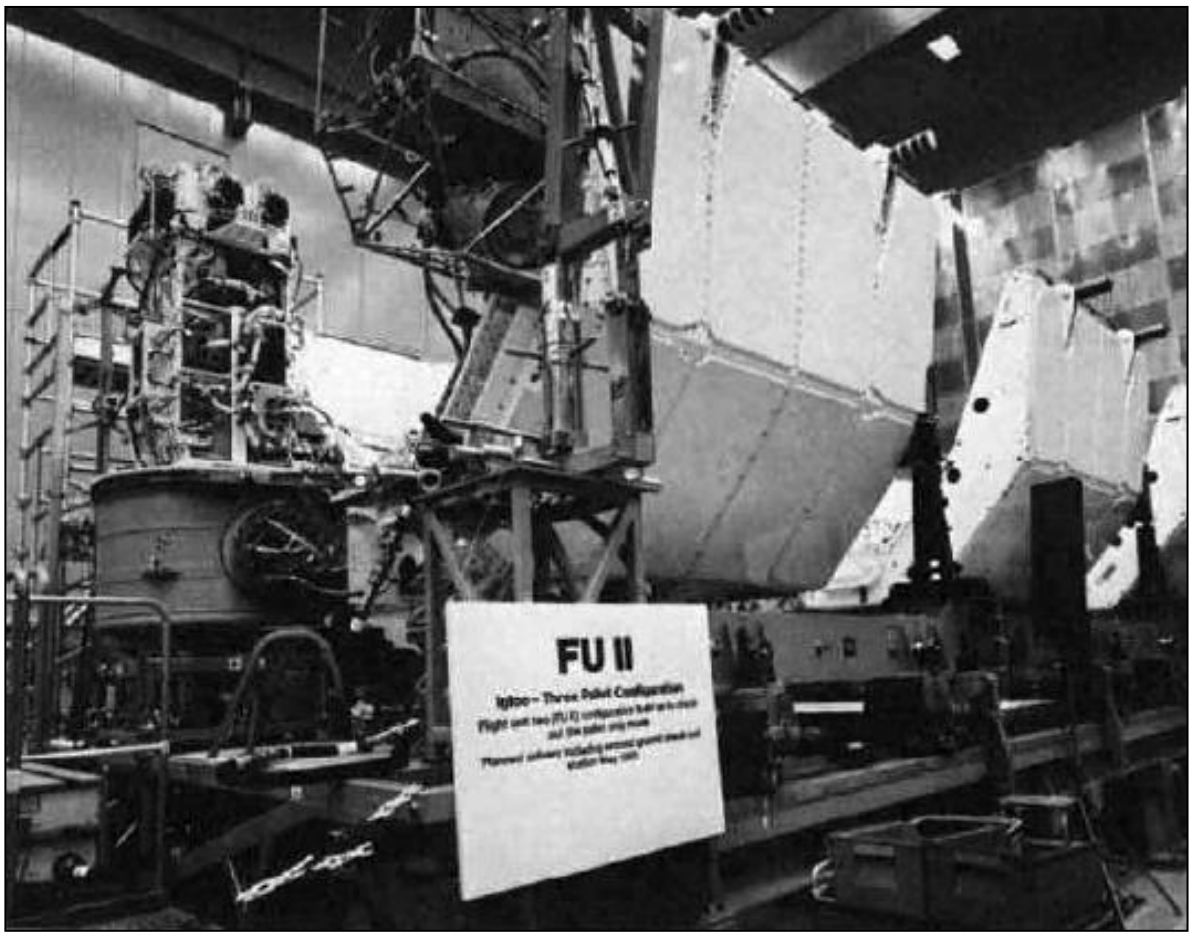
Uno de los principales objetivos era el de proporcionar instalaciones que permitieran a los científicos realizar sus experimentos orbitales en sítu, que estaba garantizado por el enfoque de diseño modular adoptado, permitiendo una variedad de combinaciones de los elementos básicos de Spacelab (módulo-pallets) además, la prestación de servicios relacionados con la misión, como esclusas de aire, ventanas ópticas y puertos de visualización, garantizaba que las necesidades particulares de los científicos quedarían satisfechas, los experimentos con pallets podían operarse desde el módulo, la cabina del STS o desde la Tierra.

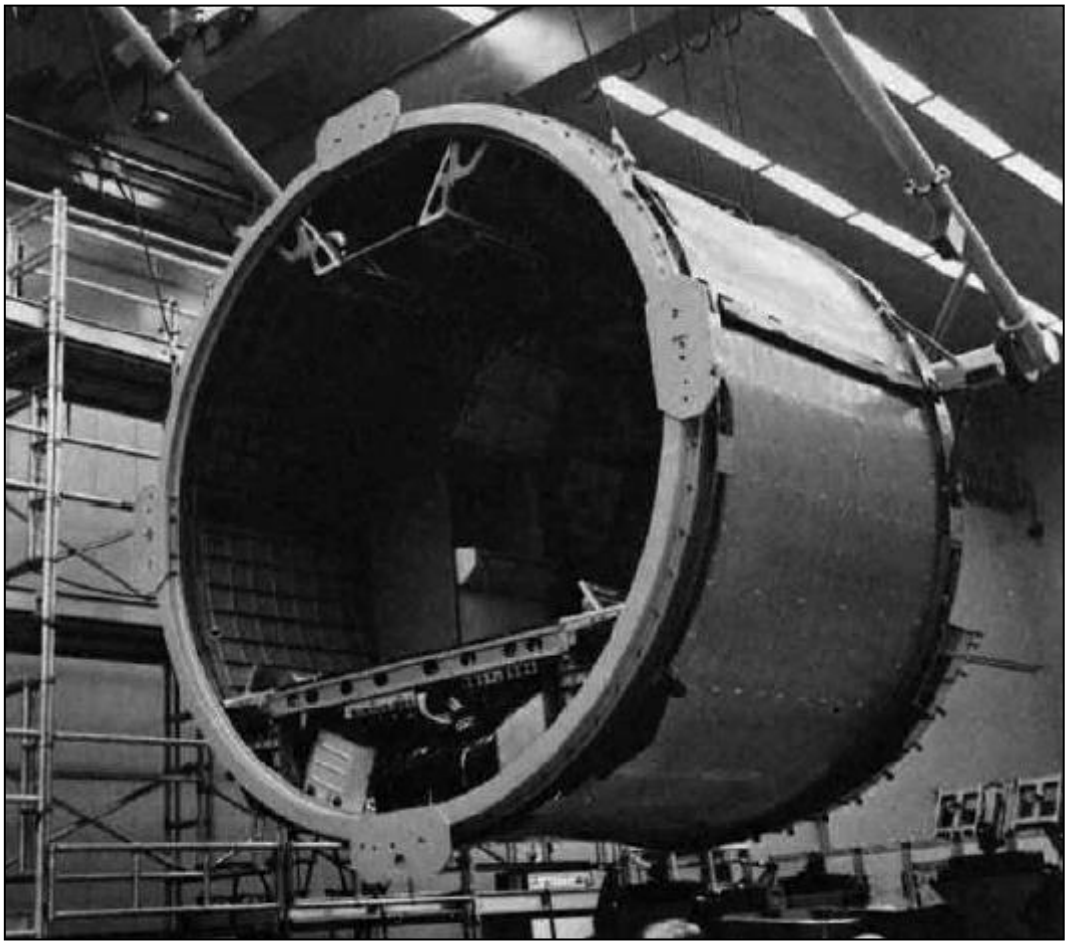
Una consideración primordial en el diseño de Spacelab fue proporcionar servicios adecuados para ayudar al experimentador en el contexto de su investigación, estos incluían energía, gestión de datos, control ambiental, comunicaciones y provisiones para la tripulación; la introducción de Spacelab proporcionó al usuario con una herramienta completamente nueva para la exploración espacial; su desarrollo exitoso por parte de la ESA aseguró que Europa permanezca a la vanguardia de la ciencia y tecnología espacial.

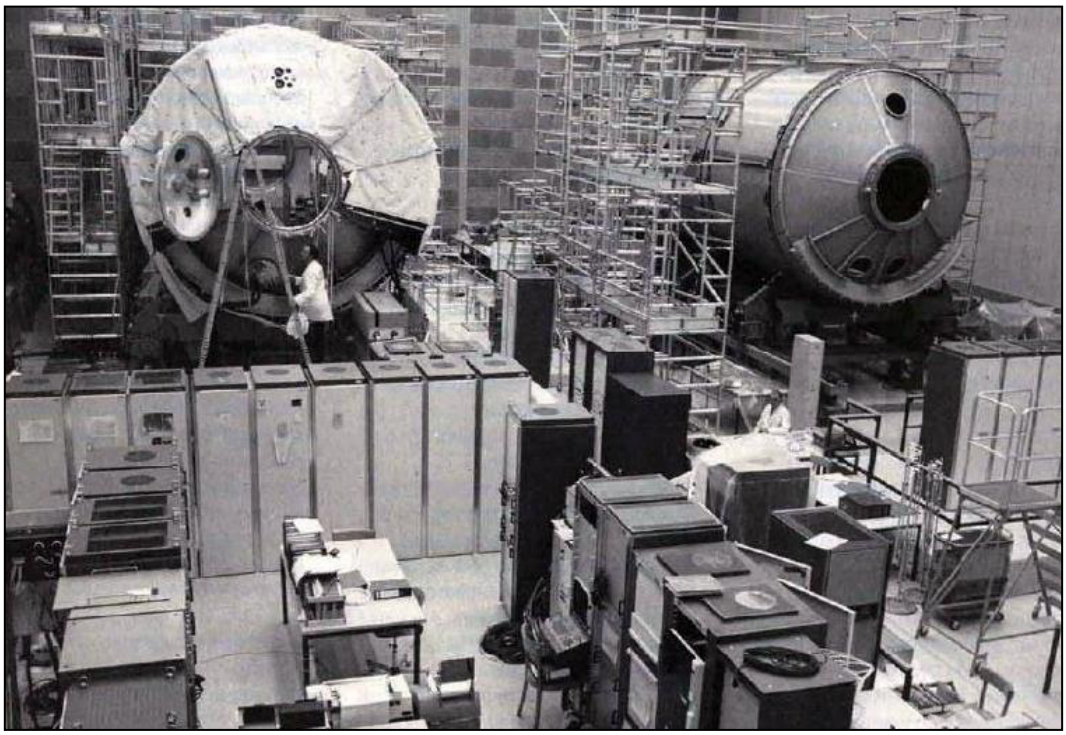







FU II

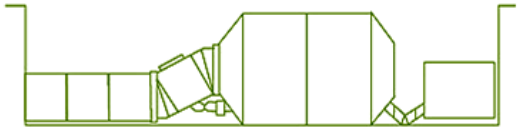


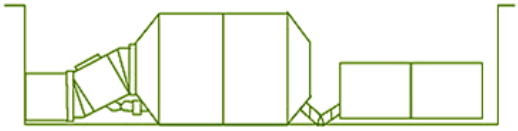


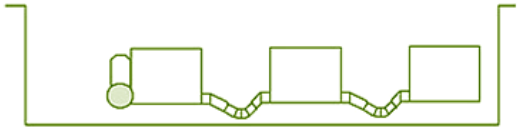
Componentes principales

Laboratorio

Spacelab era un laboratorio de investigación reutilizable convirtiendo al STS con el módulo en su bahía de carga en un versátil centro de investigación en órbita.





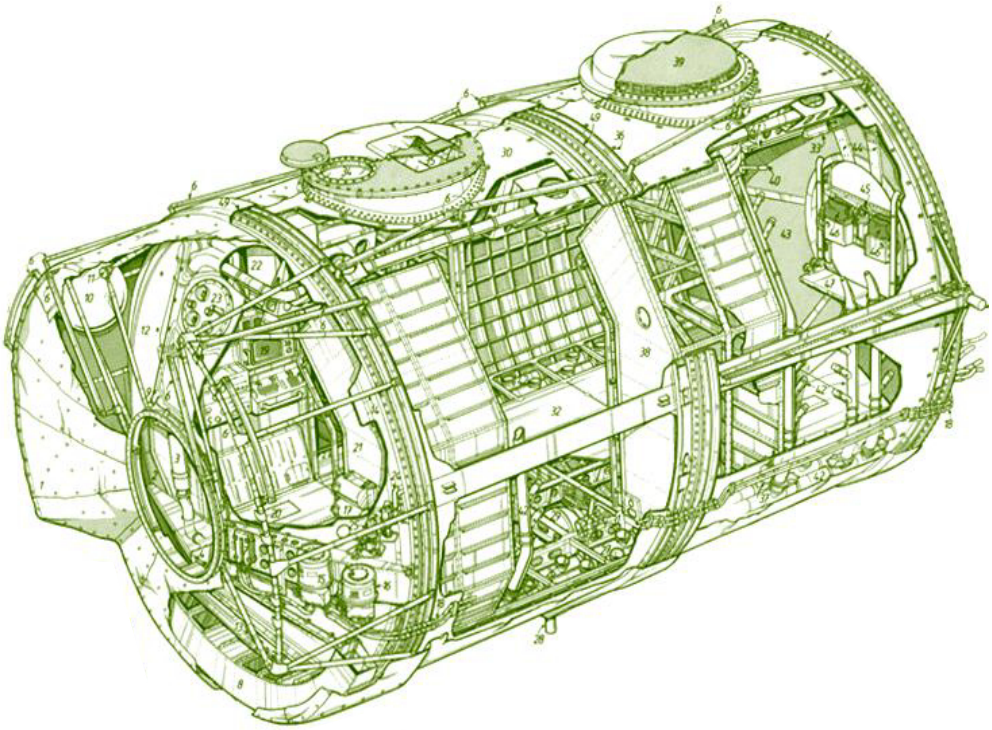


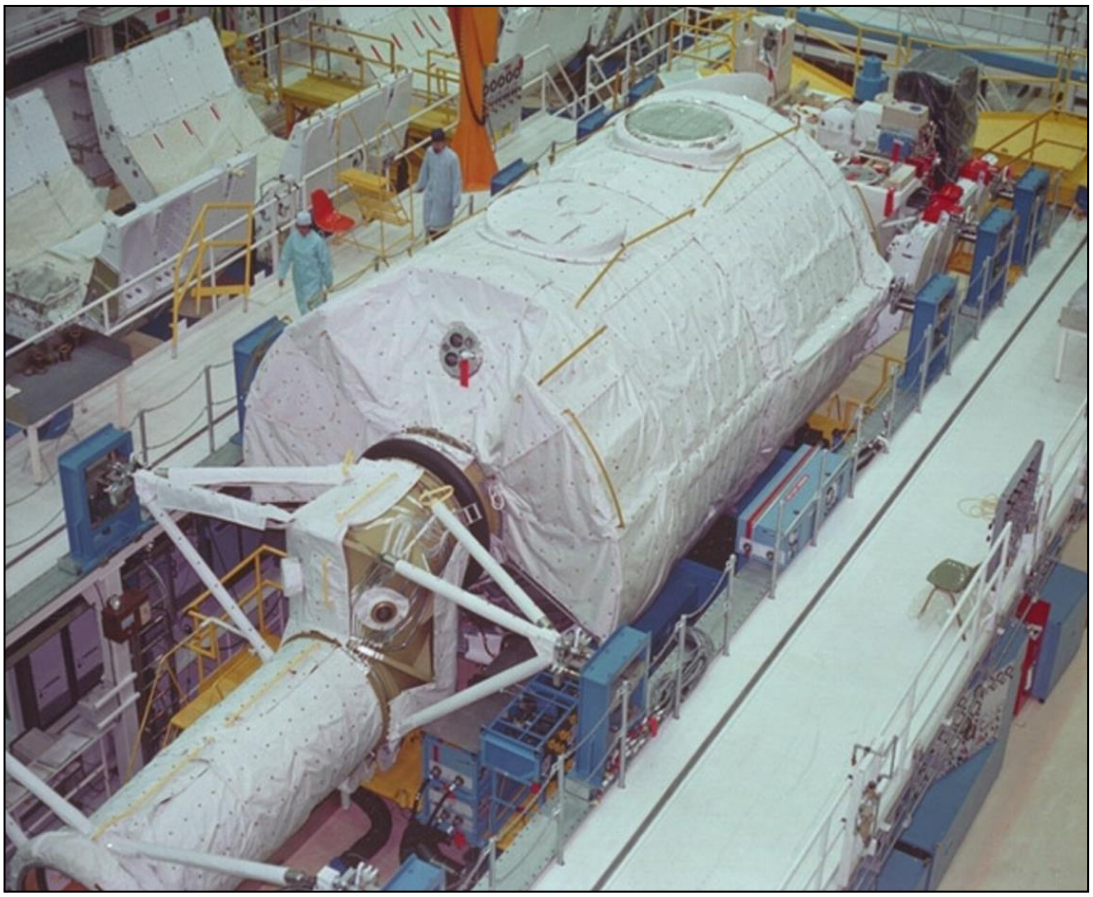
De diseño y construcción modular, Spacelab constaba de varios componentes intercambiables que se podían ensamblar de diferentes formas para satisfacer las necesidades de una misión de investigación científica en particular, constaba de dos elementos principales: un laboratorio habitable presurizado, en el que los astronautas científicos podían trabajar sin trajes espaciales; y plataformas sin presión llamadas pallets diseñadas para soportar instrumentos como telescopios, sensores y antenas que requerían exposición directa al espacio, elementos que podían utilizarse por separado o en varias combinaciones, volver a la Tierra y ser reutilizados en otros vuelos.

El módulo tenía en dos secciones de 4 m de diámetro: un segmento central y un segmento experimental, el central albergaba equipos de procesamiento de datos y servicios públicos para el módulo y los pallets cuando ambos volaban juntos, también tenía accesorios de laboratorio, como bastidores de experimentos estándar de 48 cm refrigerados por aire, un banco de trabajo y lugar para el adaptador de ventana científico, el conjunto se instalaba en el techo del segmento central y una ventana, permitía a la tripulación observar experimentos montados en los pallets.

La segunda sección, denominada segmento experimental, proporcionaba un área de trabajo presurizada adicional con espacio para bastidores de experimentos, y lugar para montar el conjunto de la ventana o una esclusa de aire científica diseñada para permitir a la tripulación exponer los experimentos llevados en el módulo al espacio, el segmento central podía volar por sí mismo, en lo que se denominaba configuración de módulo corto, o acoplarse en conjunto con el segmento de experimento en la configuración de módulo largo.

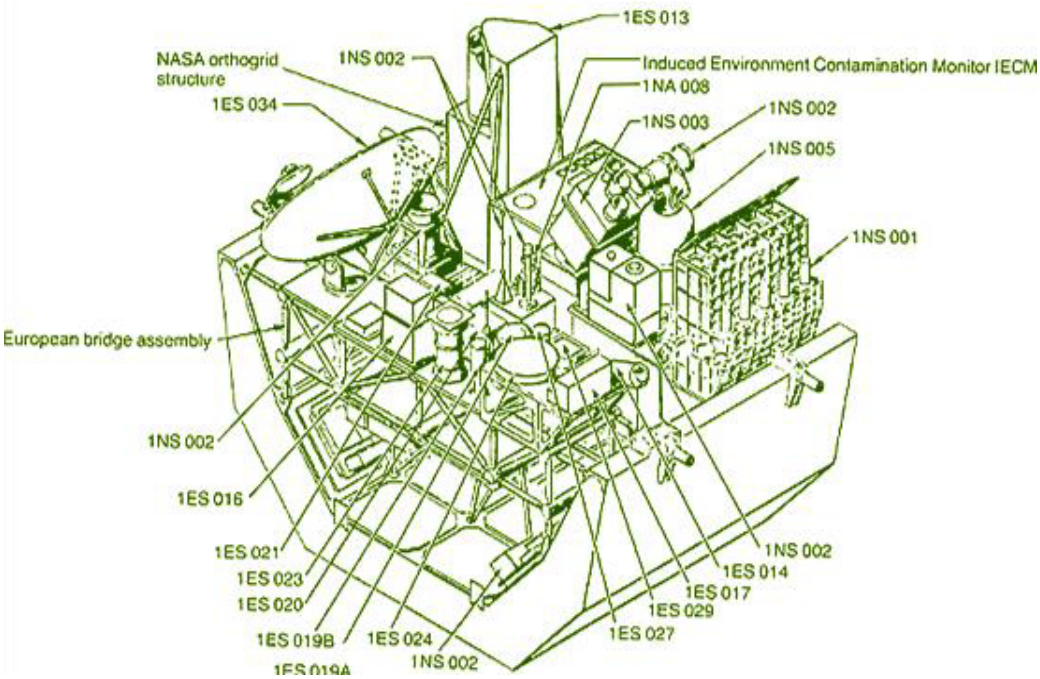
El módulo corto tenía una longitud total de 4,26 m y constaba del segmento central y dos secciones finales; el módulo largo, incluidos los conos de los extremos, medía 7 m de largo; cuando el módulo habitable volaba, un pasaje cerrado de 1 m de diámetro denominado Spacelab Transfer Túnel, conectaba al módulo con la cubierta media del STS y se podía montar en dos longitudes, un túnel de 2,7 m, que se podía utilizar para misiones durante las cuales el módulo se transportaba en la parte delantera de la bahía de carga, o un túnel de 5,8 m para misiones en las que el módulo se transportaba en la parte trasera de la bahía de carga.





Pallets

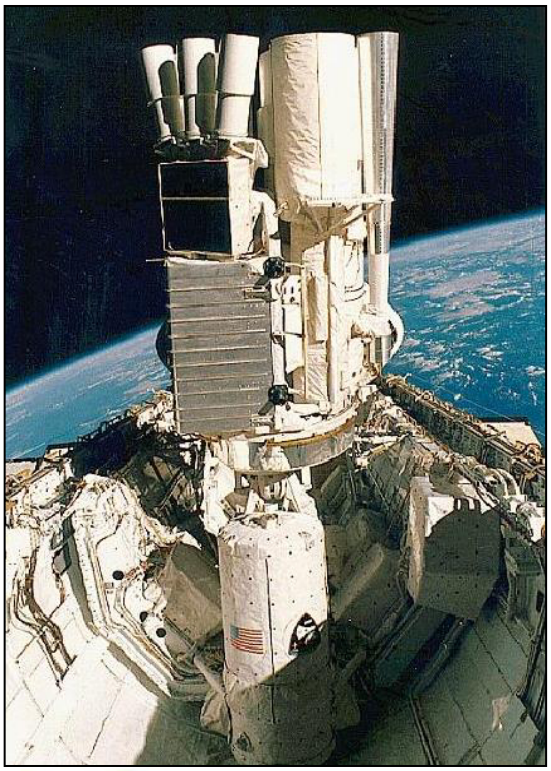
Los pallets eran estructuras de paneles y marcos de aluminio en forma de U de 4 x 3 m, los equipos pesados se montaban en el bastidor del pallet mediante una serie de conectores denominados puntos duros, el equipo ligero se podía montar directamente sobre los paneles, en una misión se podían transportar hasta 5 pallets en la bahía de carga, individualmente o con dos o tres conectados entre sí, denominado trenes; cuando los pallets se transportaba sin el módulo, los subsistemas necesarios para la operación del experimento estaban contenidos en un cilindro presurizado llamado Iglú, cuando no se llevaba ningún módulo, los especialistas en carga útil operaban los experimentos desde la cabina de vuelo de popa del STS; cuando volaba el módulo, los subsistemas se llevan en su interior utilizando el módulo largo y un solo pallet.

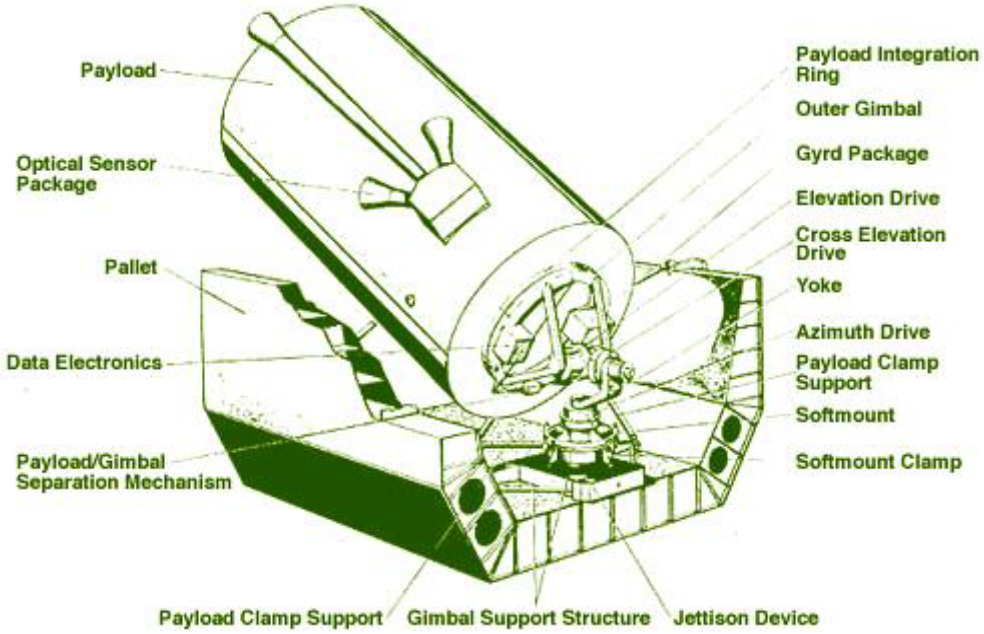


Sistema de Señalización por Instrumentos (IPS)

Fabricado por Dornier, se fabricaron dos unidades, construido principalmente con aluminio, acero y aislamiento multicapa, era un dispositivo señalador cardán, capaz de apuntar telescopios, cámaras u otros instrumentos, fue utilizado en tres misiones: STS-51F/Spacelab 2; STS-35/Astro-1 y STS-67/Astro-2.

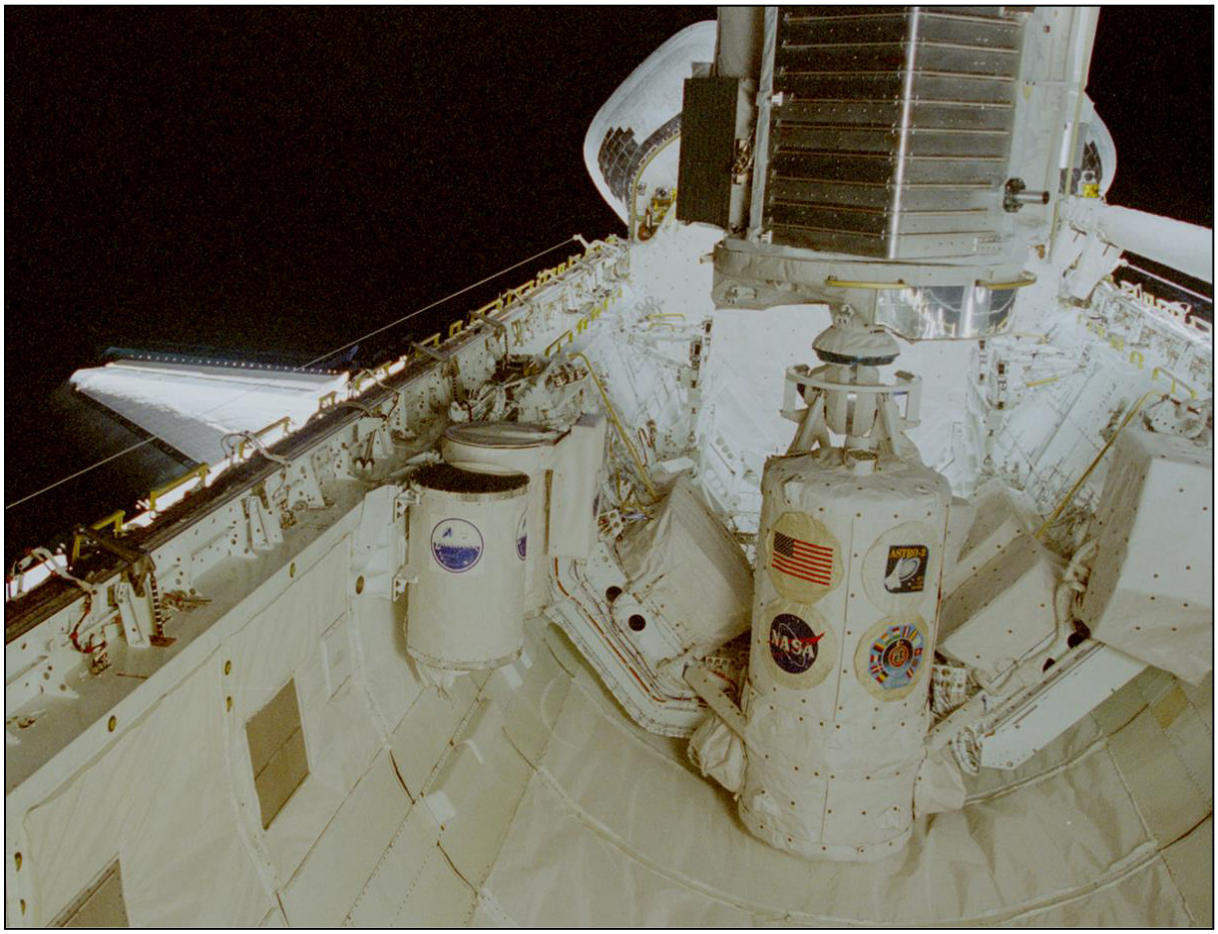
Se montaba en uno de los pallets expuesto al espacio exterior en la bahía de carga del STS y podía proporcionar un puntero cardán de 3 ejes, fue diseñado para una precisión de apuntado de menos de 1 seg de arco (una unidad de grado) y tres modos de apuntado, incluidos los enfocados Tierra, Sol y Estelar.





Igloo

Fueron fabricadas dos unidades por la firma SABCA de Bélgica, y se usó en misiones en donde solo se utilizaba pallets, contenía subsistemas que suministraban energía y otras utilidades a los instrumentos y experimentos, fue usado en varias misiones: Spacelab-2, Astro-1, Astro-2, ATLAS-1, ATLAS-2 y ATLAS-3.

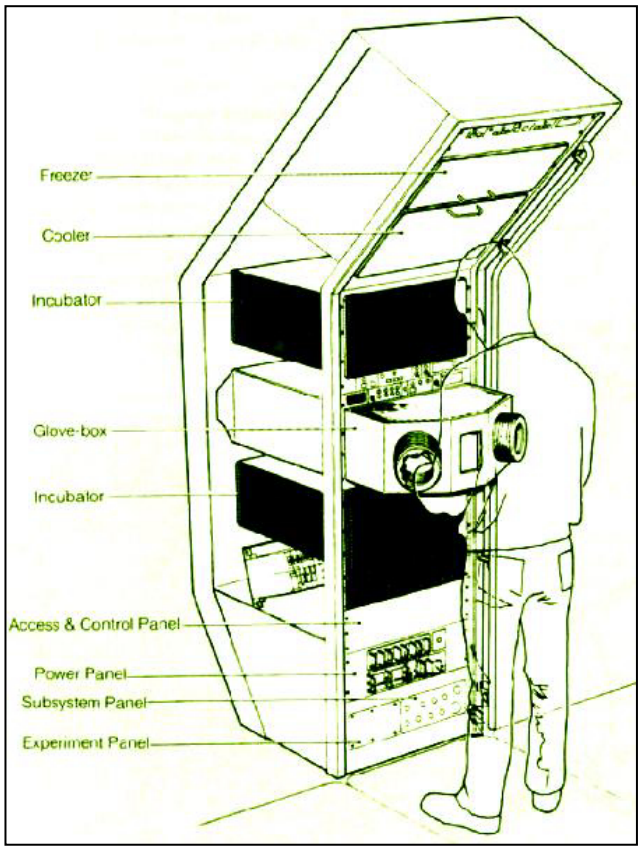


Biorack

La ciencia que se llevaría a cabo inicialmente durante un año en el programa Spacelab estaba dividida en dos áreas principales: ciencias de la vida, donde los investigadores estudiarían los efectos de fuerza gravitacional muy reducida en distintos organismos, desde el mas simple, como las células a las más desarrolladas (incluidas las células humanas); y ciencias de los materiales, en las que se estudiarían los efectos de microgravedad en el comportamiento de los fluidos, cristales, sistemas metalúrgicos y de crecimiento.

Para todos esos experimentos se utilizaría el Biorack, que era un gabinete de experimentos multiusuario para la investigación en el campo de biología celular y molecular en el ambiente ingrávido de Spacelab, los experimentos candidatos incluían estudios de plantas, insectos, células y bacterias.

Los principales elementos del hardware del Biorack, que se mantenía en un nivel de limpieza clase-100 en el área de trabajo permitían que las muestras biológicas fueran manipuladas sin riesgo de contaminación, eran dos incubadoras que operaban en rangos de 18-30 °C con rejillas para sostener los contenedores estándar y centrifugadoras para simular 1G, permitiendo efectos de microgravedad para distinguir de otros efectos de los vuelos espaciales (radiación vibración, medio ambiente) en órbita; una guantera, donde se guardaban cosas de microscopía y fotografía, y una unidad de enfriador/congelador que proporcionaba entornos de baja temperatura para pre-experimentación y almacenamiento posterior de muestras biológicas o desarrolladas por el usuario; el hardware se podía alojar en dos tipos de contenedores, uno estándar, con un volumen de 50 ml (tipo-I) y el otro con un volumen de 300 ml (tipo-II) respectivamente, alrededor de 80 contenedores que podían volar en el Biorak.



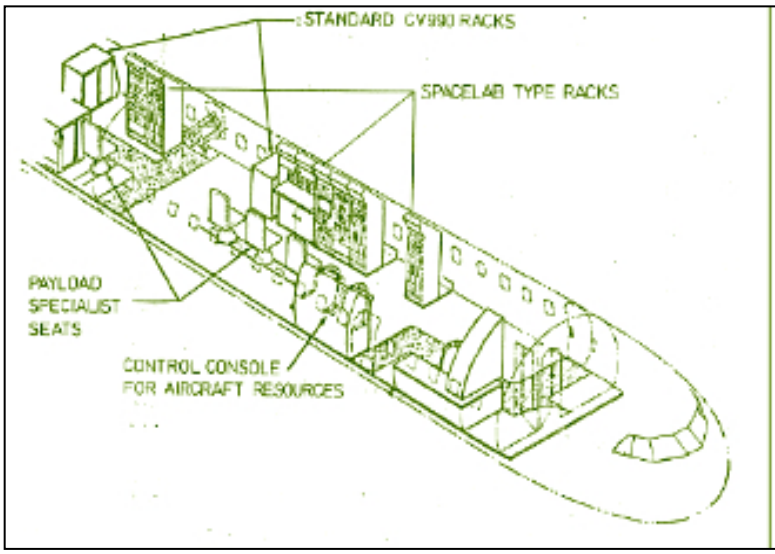
Una misión atípica de Biorack incorporaba varias características necesarias para obtener las mejores resultados posibles resultados en los experimentos biológicos que se realizarían, desde el momento de preparación de la muestra antes del lanzamiento, a través de la fase de operaciones de vuelo y hasta el regreso de la muestra al laboratorio terrestre, se proporcionaban condiciones de temperatura controlada y los parámetros eran monitoreados durante toda la misión.

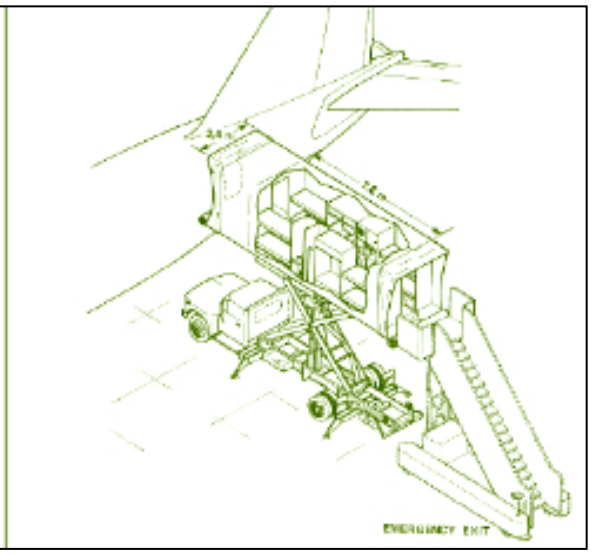
Vuelos de pruebas de instrumentos (ASSESS)

ASSESS-I

Las operaciones planificadas de Spacelab llevaron a la ESA/NASA a una misión conjunta denominada Airborne Science Spacelab Experiment Simulation System (ASSESS), para proporcionar datos sobre los diseños de los equipos y procedimientos operativos; los experimentos europeos se seleccionaron de las respuestas a un anuncio de la ESA sobre la oportunidad de vuelo, el criterio de selección más importante utilizado fue la relevancia de experimentar con experimentos que se harían en vuelos del Spacelab en términos de hardware y requisitos de integración y operaciones; el laboratorio aéreo era un avión Convair CV-990 operado desde el Centro de Investigación Ames (NASA) la tripulación de carga útil, constaba de dos Europeos y dos estadounidenses, se limitaba a la zona de la aeronave.

ASSESS I se llevó a cabo durante 1975 y consistió en un período de vuelo de 5 días durante el cual la tripulación de carga útil estuvo confinada a la aeronave, simulando así las condiciones orbitales nominales de una semana del Spacelab, después del período restringido, se dedicaron dos semanas adicionales a vuelos sin restricciones con la operación experimental de los propios investigadores principales para complementar los datos obtenidos por los especialistas en carga útil y permitir la comparación del rendimiento del investigador y el especialista en carga útil, ASSESS-1 fue una misión conjunta NASA/ESA que involucró un experimento y 2 operadores de la ESA.

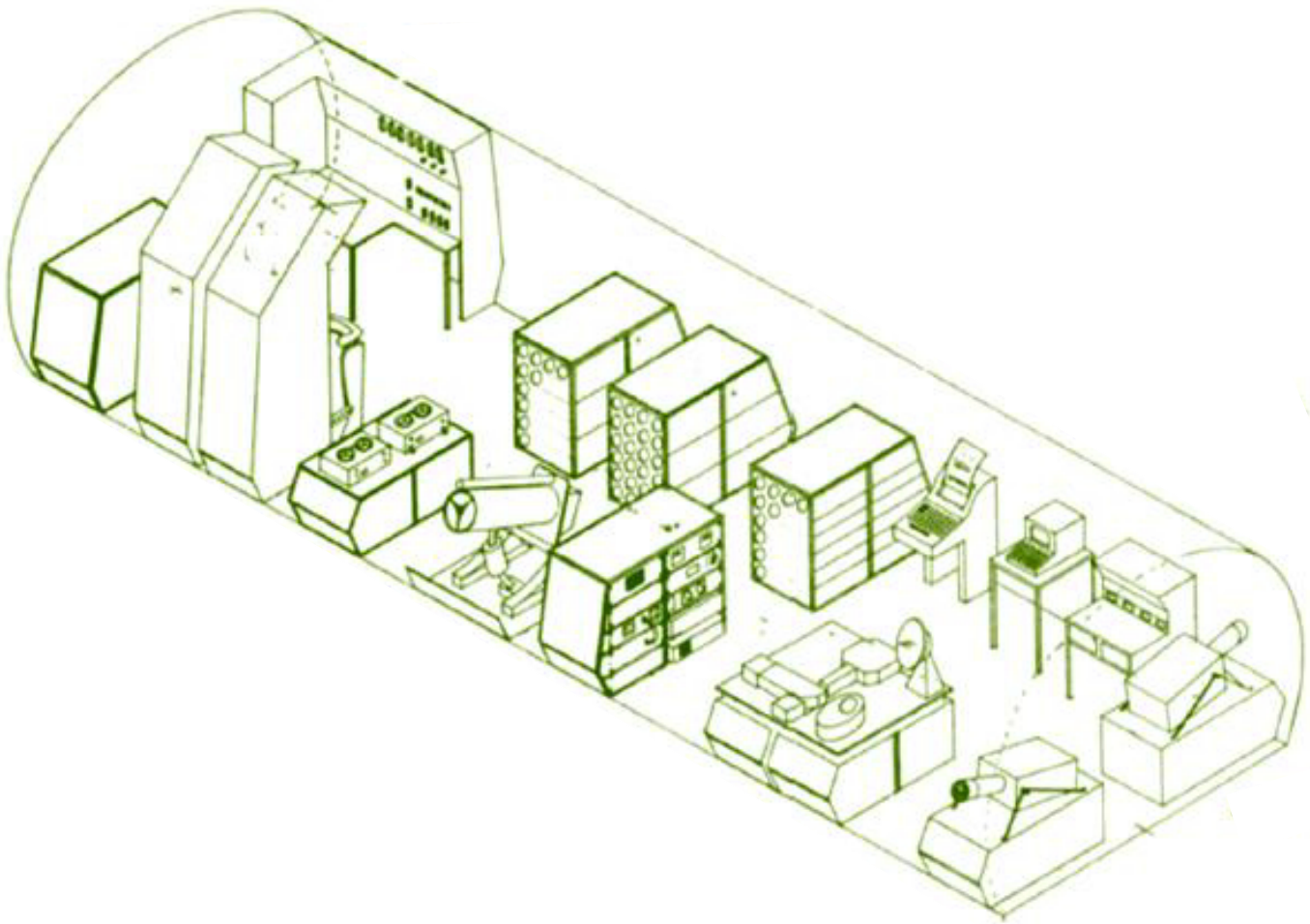




ASSESS-II

ASSESS-II se llevó a cabo durante 1977 y consistió en un período de vuelo de 9 días, luego de la exitosa primera misión ASSESS I, la ESA y la NASA decidieron conjuntamente embarcarse en una segunda misión con un alcance ampliado, la ESA amplió su participación considerablemente: 5 experimentos de la ESA y 4 especialistas en cargas útiles de ESA/DFVLR, además, la ESA decidió una preintegración de los 5 experimentos en Europa y una formación previa a la simulación para facilitar la integración conjunta y una formación previa en NASA/Ames de la forma más eficiente que no solo abordaría el hardware de vuelo y su operación, sino también elementos complementarios como requisitos de equipo de apoyo en tierra, control de documentación y procedimientos operacionales, el objetivo general era ejercitar plenamente la organización prevista para la primera carga útil de Spacelab, ejercer los esquemas de gestión, integración y organización propuestas para el primer Spacelab y posteriores vuelos conjuntos;

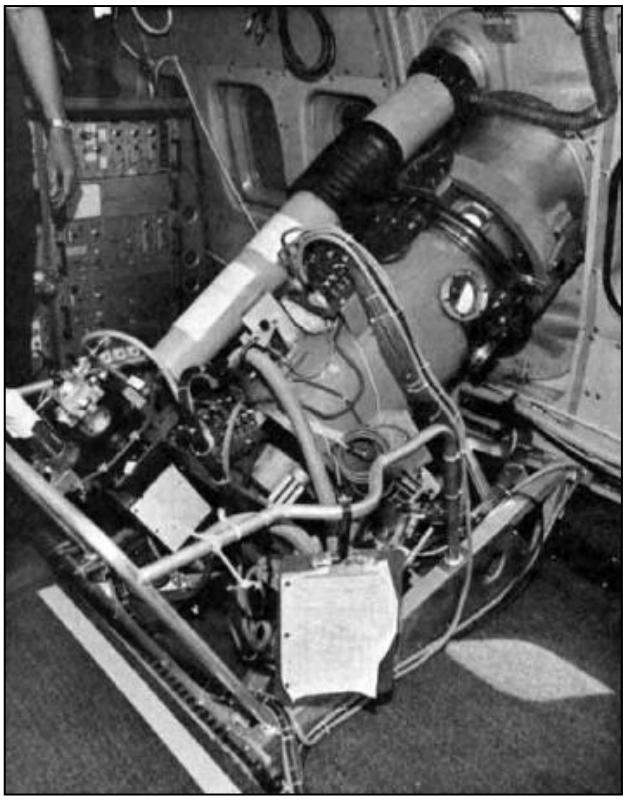
El avión estaba equipado con racks estándar que se podían poner a disposición del usuario a medida que avanzara la misión, algunos de estos bastidores fueron especialmente construidos y eran idénticos a los que se utilizarían posteriormente en el Spacelab, permitiendo al investigador realizar una integración física y funcional desde el laboratorio de su casa; la aeronave estaba equipada con distribución, gestión centralizada de datos y otros subsistemas que no eran idénticos, pero que ciertamente eran similares en función a los subsistemas del Spacelab.

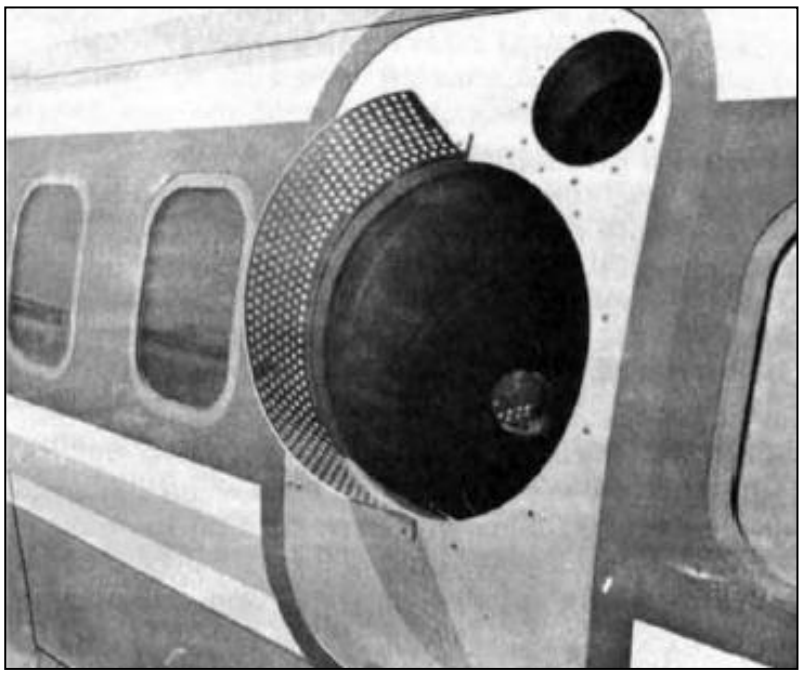


El proyecto cubrió el período desde la aprobación inicial hasta el vuelo (mayo de 1976 hasta mayo de 1977) y estudió la gama completa de actividades del tipo Spacelab, incluidas interacciones de gestión, selección de experimentos, desarrollo de hardware, integración de carga útil, elección y entrenamiento de especialista de misión y especialista de carga útil, interacciones del Centro de Control de Misión/Centro de Control de Operaciones de Carga Útil con problemas de tierra y de vuelo, interacción en tiempo real durante el vuelo entre los investigadores principales y la tripulación de vuelo, recuperación de datos científicos y análisis.

Los objetivos eran evaluar los procedimientos de selección de experimentos, evaluar la utilización de un Grupo de Trabajo de Investigadores (IWG) presidido por un científico de la misión, maximizar los datos científicos relacionados con la gestión: estudio propuesto por la NASA y los conceptos de gestión de carga útil y relaciones de interfaz de la ESA/SPICE del Spacelab, evaluar los roles de gerente de misión, especialista de misión y especialista de carga útil en la planificación e implementación de la misión, evaluar los métodos y la eficacia de realizar la ingeniería del sistema analítico, definición de la interfaz de vuelo de la misión y el control de la interfaz, selección y entrenamiento del especialista en carga útil, evaluar la metodología de selección y entrenamiento del especialista en carga útil, para ASSESS II se planearon 9 vuelos (períodos de toma de datos) en 9 días consecutivos para representar una sola misión Spacelab; la tripulación de vuelo de la NASA estaba formada por un especialista en misión y 4 especialistas en carga útil que debían estar completamente confinados a la aeronave durante todo el período.

En total, 8 candidatos para puestos como especialistas en carga útil en los vuelos ASSESS II fueron propuestos por los participantes experimentadores y la ESA. Después de una evaluación inicial de calificación científica por parte del investigador de trabajo, se realizaron pruebas grupales, médicas y psicológicas con el resto de candidatos de la ESA por DFVLR, las pruebas se realizaron utilizando estándares establecidos para la selección de ingenieros de vuelo de aerolíneas comerciales, se seleccionaron 4 especialistas en carga útil para la formación, dos de los cuales volaban y a los otros dos se les asignaban tareas en el Centro de Control de Operaciones de Carga Útil.





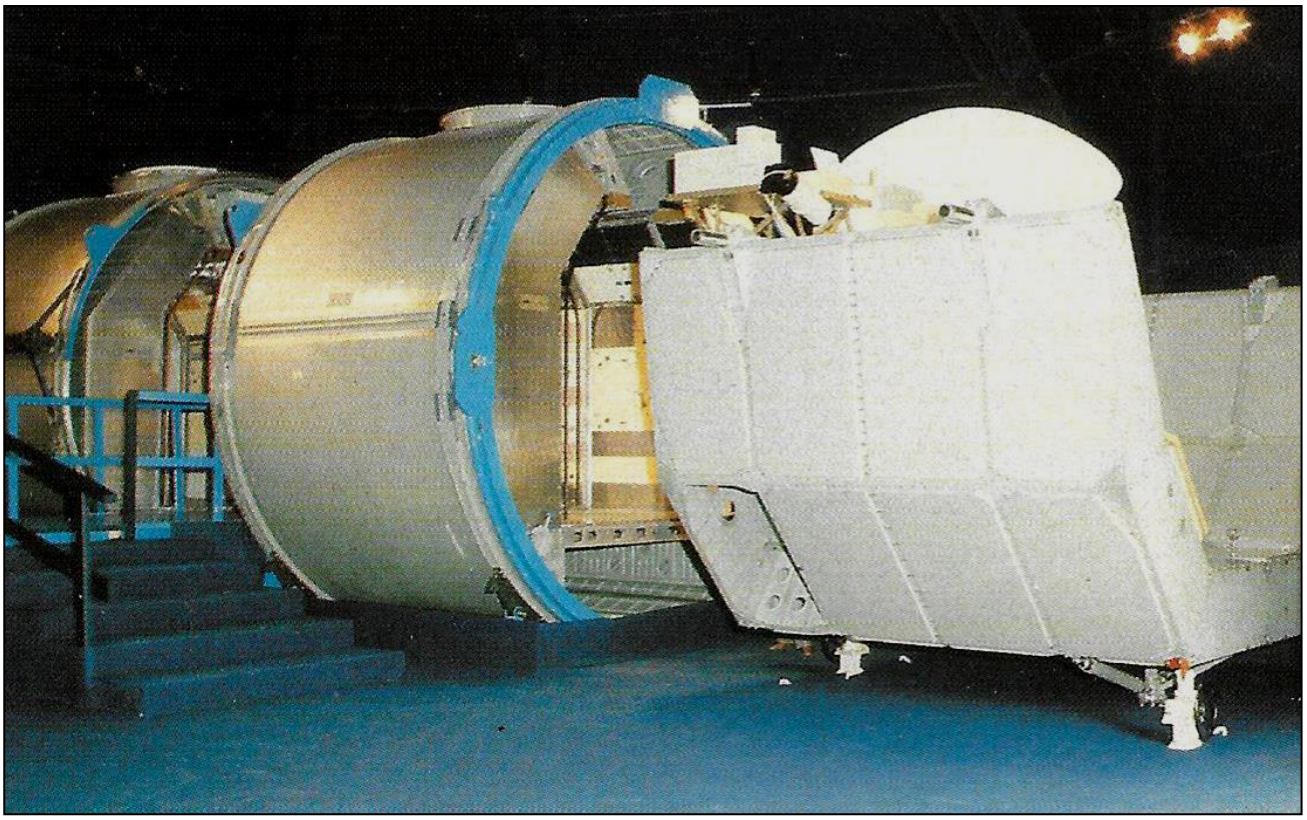
CAPSULA ESPACIAL
Aviación
CAPSULA ESPACIAL
Revista digital de astronáutica y espacio
AVIACION
Nº 41 - 2019
Aventurer de los cielos
Laser
Aerotransportado
Wilburt y Orville Wright
CAPSULA ESPACIAL
Revista digital de astronáutica y espacio
AVIACION
Nº 18 - 2019
Caracte
VISITENOS
CAPSULA-ESPACIAL.BLOGSPOT.COM

Spacelab-1 STS-9 (Columbia)

La misión inaugural fue diseñada para probar las capacidades de Spacelab en numerosas disciplinas, la mitad de la carga útil del STS se asignó al Spacelab, la configuración representativa fue un módulo laboratorio presurizado y un pallet con un total de 70 experimentos; la construcción del Spacelab se inicia en 1974 por ERNO (subsidiaria de VFW-Fokker GmbH) y se acordó entregar el modelo de ingeniería y el primer módulo de laboratorio (LM-1), más equipo de apoyo en tierra, a cambio de una primera misión compartida, y de esa manera dar oportunidades de vuelo a los astronautas europeos, la misión requería no solo más hardware para experimentos que cualquier vuelo anterior de la ESA, también más investigadores interesados en física atmosférica, observación de la Tierra, física del plasma espacial, ciencias de la vida, ciencia de los materiales, astronomía, física solar y tecnología, también incluyó al primer astronauta europeo, Ulf Merbold, seleccionado por la ESA en 1977 junto a Wubbo Ockels y Claude Nicollier como el primer cuerpo de astronautas de la ESA.

Además del módulo de laboratorio, el conjunto completo también incluía 5 pallets externos para experimentos en vacío construidos por British Aerospace (BAe) y un iglú presurizado que contenía los subsistemas necesarios para la operación de configuración de vuelo solo con pallet, se calificaron 8 configuraciones de vuelo, aunque se podían ensamblar más si fuera necesario, cuando no se usaba el módulo habitable, algunos de los equipos de soporte para los pallets podían alojarse en el iglú (cilindro presurizado conectado al área de la tripulación del STS).

Spacelab consistió en una variedad de componentes intercambiables, siendo el principal un laboratorio tripulado que podía volar en la bahía del STS y regresar a la Tierra. Sin embargo, el módulo habitable no tenía que volar necesariamente para llevar a cabo una misión del tipo Spacelab y había una variedad de pallets y otro hardware que apoyaba la investigación espacial,



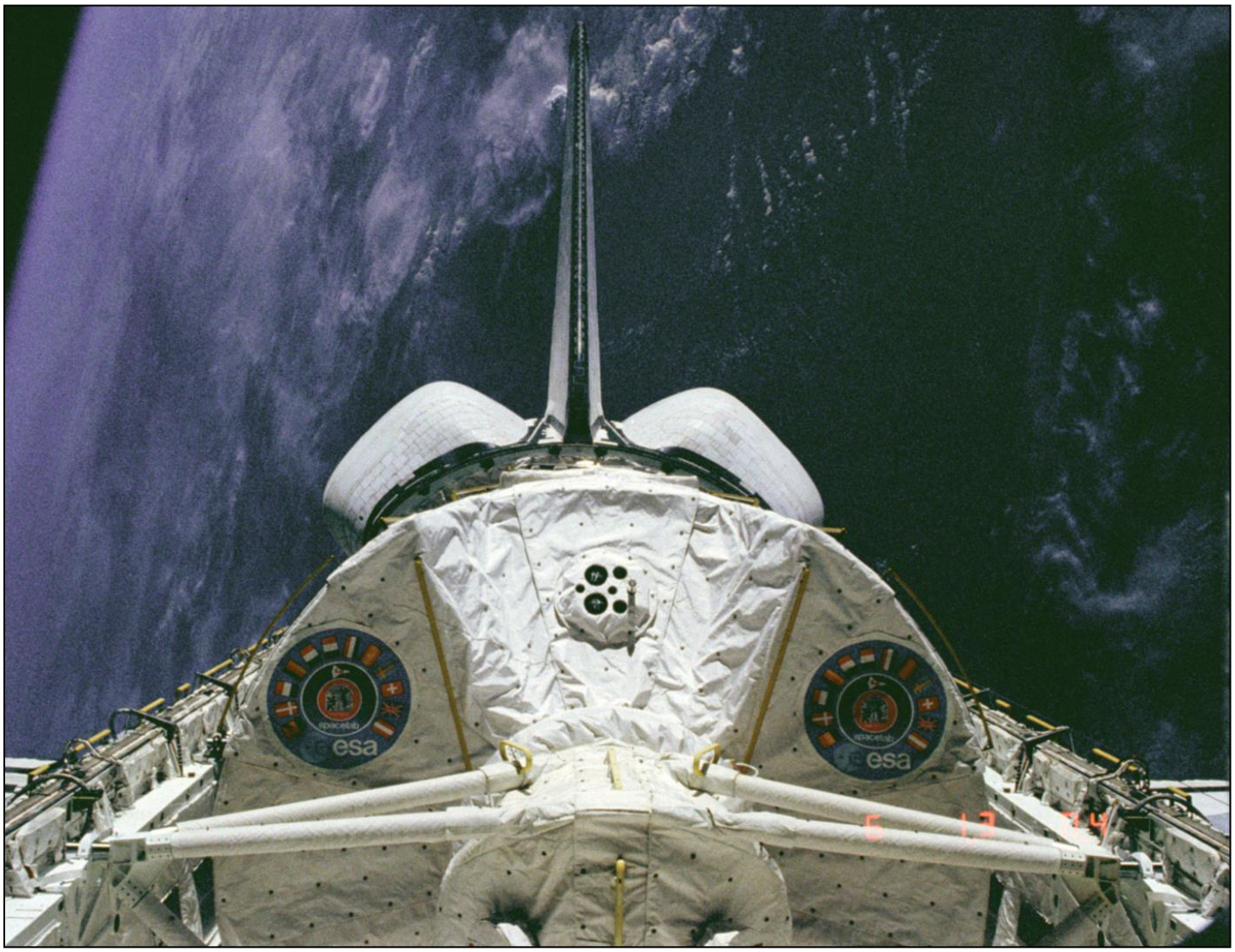
El módulo Spacelab ocuparía la bahía de carga del STS, transformando temporalmente al transbordador en un centro de investigación orbital con base en el espacio, una estación espacial científica de corta duración, los experimentos para la misión fueron proporcionados y apoyados por científicos de 11 países europeos, Estados Unidos, Canadá y Japón; el Marshall Space Flight Center fue el responsable de la parte de la carga útil patrocinada por la NASA y para la gestión general de la primera misión, el equipo de Integración y Coordinación de Europa (SPICE) era el responsable de la parte europea de la carga útil y los sistemas básicos del Spacelab eran controlados desde el Johnson Mission Control Center.

Primera tripulación internacional a bordo del STS y primera en incluir una nueva categoría de científicos de investigación espacial denominada especialistas en carga útil; estaba compuesta por 6 astronautas John Young, comandante; Brewster Shaw Jr., piloto; Owen Garriott y Robert Parker, especialistas en misión, Byron Lichtenberg y Ulf Merbold (representando a la ESA, y primer no estadounidense en volar en una nave espacial de Estados Unidos) especialistas en carga útil, su lanzamiento se llevó a cabo desde la plataforma LC-39A del KSC el 28-11-1983.

El equipo de gestión, junto con los equipos de científicos que tenían experimentos a bordo de Spacelab, supervisarían, dirigirían y controlarían las operaciones de los experimentos a lo largo de la misión, durante la misión, el nuevo Sistema de Seguimiento y Retransmisión de Datos por Satélite (TDRSS) de la NASA sería el encargado de la mayoría de las comunicaciones y transmisiones de datos entre el STS y el Spacelab-1, la NASA utilizaría la Red Mundial de Seguimiento y Adquisición de Datos del Espacio Terrestre (GSTDN); sin embargo la adición del TDRSS aumentaría la cantidad de datos y comunicaciones STS-9/Spacelab-1, también marcaría el primer uso de la Planta de Procesamiento de Datos Spacelab en el Goddard Space Flight Center.

La misión estaba programada originalmente para 1980, pero debido a varios problemas del STS, el lanzamiento se pospuso para 1983, la política de la NASA requería que todos los experimentos fueran entregados y aceptados para la fecha de lanzamiento original, como no se permitieron cambios ni actualizaciones importantes en los experimentos durante el largo período de espera, fue la razón principal por la que no se pudo agregar un sistema de compensación de movimiento hacia adelante a la Métric Camera.

Además, dado que el lanzamiento del Spacelab-1, planeado originalmente para los meses de verano, se retrasó dos veces, de septiembre a octubre, y luego finalmente hasta fines de noviembre de 1983, las condiciones de iluminación en las latitudes más altas del hemisferio N se volvieron cada vez más desfavorables a medida que la elevación del Sol para las operaciones de la cámara nunca superó los 30º.



Se llevaron a cabo un total de 73 experimentos en campos de la física atmosférica y del plasma, astronomía, física solar, ciencias de los materiales, tecnología, ciencias de la vida y observaciones de la Tierra, la misión fue un gran éxito.

Instrumentos científicos

Cámara métrica: Experimento de la Agencia Espacial de Alemania (DLR) en tecnología de imágenes, considerado el primer experimento espacial civil dedicado a la fotogrametría; a principios de la década de 1980, las imágenes de Landsat no podían proporcionar imágenes espaciales para aplicaciones topográficas (Landsat-4 se lanzó el 16-07-1984; TM (Thematic Mapper) proporcionó una resolución con su escáner multiespectral de 80 m, con ambos sensores en una franja de 185 Km) la Cámara métrica era una cámara de reconocimiento aéreo ligeramente modificada de Carl Zeiss, del tipo RMK A (Reihenmesskammer A) 30/23, se montó en la ventana de calidad óptica en el techo del módulo presurizado Spacelab con el objetivode probar las capacidades de mapeo de la fotografía espacial de alta resolución en un formato de película de (23 x 23 cm) proporcionó fotografías de alta resolución y resultados experimentales sobre mapas planimétricos y topográficos desde una plataforma espacial, el análisis demostró que estas imágenes se pueden utilizar para cartografiar a una escala de 1:100.000

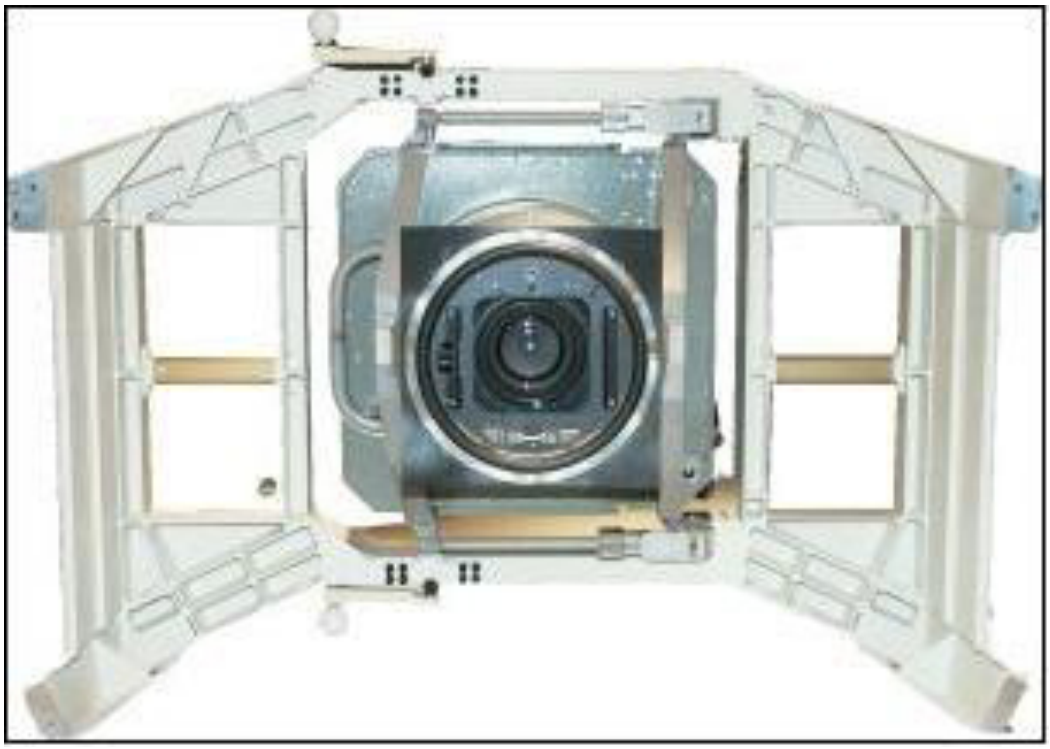
Cámara Zeiss RMK A30/23: Rango espectral 535-900 nm; longitud focal 305 mm; tipo de lente Topar A; apertura f/5.6, f/8, f/11; obturador de disco giratorio Aerotop (entre obturador de lente); exposición: 1/100, 1/250, 1/500 y 1/1000 seg; ancho de la película 24 cm; tamaño del negativo de la imagen 23 cm x 23 cm, 1:770000 a 1:840000; Superposición de imágenes, 60-80% (a lo largo de la vía) FOV (campo de visión), ancho de franja, 41,2º x 42,2º; cobertura terrestre de una imagen: 189 x 189 Km; intervalo de tiempo entre 2 exposiciones 5 seg.; se cubrieron en el suelo franjas de 1800 a 2300 Km de longitud en cada secuencia; película en B/N, película aerográfica Kodak Double-X 2045; película de color, película IR Kodak Aerochrome 2443, largometraje/magazine, 550 fotogramas por película (120-150 m según el grosor de la película) peso de la cámara 54 Kg, peso del magazine 24,5 Kg (con película) tamaño de la cámara 46 x 40 x 52 cm, tamaño del magazine 32 x 23 x 47 cm.

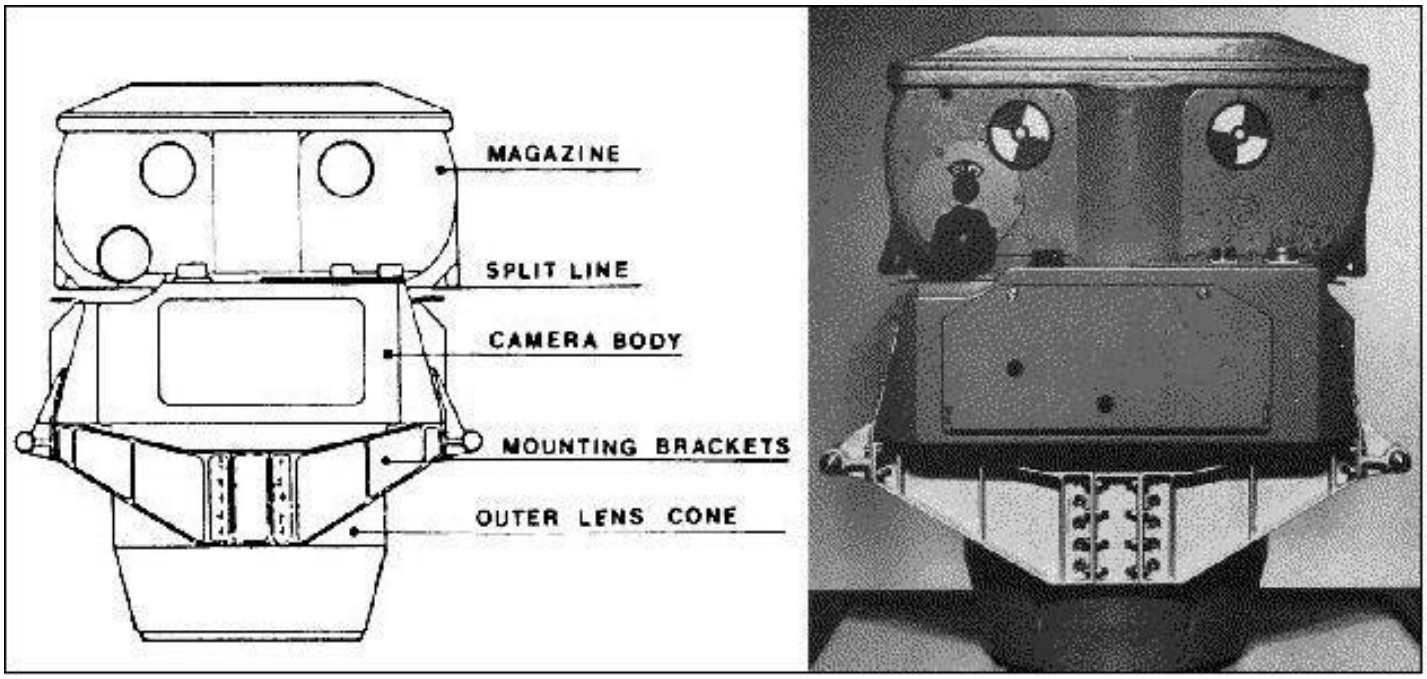
Constaba de los siguientes elementos: Cuerpo de la cámara con óptica y soportes de montaje (el cuerpo de la cámara consistía en una fundición sólida con las siguientes partes: cono de lente con obturador y marco de plano focal motor principal con unidad de accionamiento, motor de ventilador, pantalla para datos auxiliares, dos filtros (1 de repuesto) RCU (Unidad de control remoto) Soporte de suspensión de la cámara (la cámara se interconectaba con el Ensamblaje del adaptador de ventana Spacelab, una ventana ópticamente plana de alta calidad a través de un soporte de suspensión de la cámara) contenedores de estiba (la cámara, los cargadores de películas y los filtros se guardaron en contenedores especiales en estantes experimentales durante el lanzamiento y el aterrizaje).

Para operaciones de cámaras métricas, el STS voló con la bahía de carga abierta orientada hacia la Tierra, en esta actitud de vuelo, el eje óptico de la cámara miraba verticalmente hacia la superficie de la Tierra, se tomaron un total de 21 series de exposición que variaron en duración de 2 a 18 min.; durante la misión, se volaron alrededor de 36 hrs en esta actitud orientada hacia la Tierra, de las cuales 4,5 hrs fueron adecuadas para tomar fotografías sobre Tierra y se utilizaron aproximadamente 3 hrs de estos para operaciones de cámara para exponer todo el material de la película que se cargó en dos magazines; se expusieron un total de 1019 fotografías, de las cuales 546 estaban en película CIR (IR en color) y 473 en película BN.

La cámara se instaló dentro de la cabina presurizada del módulo en condiciones ambientales controladas, la temperatura media de la cabina fue de 22 ºC con una presión de aire de unos 1020 mbar, su funcionamiento fue completamente automático, ya que el inicio y la parada de cada serie de exposición, así como los ajustes para cada exposición individual, se almacenaron en la computadora principal integrada y se transfirieron a la cámara a través de un microprocesador, no se usó un medidor de exposición para el control de exposición para evitar configuraciones de exposición incorrectas causadas por nubes únicas sobre las áreas objetivo.

El objetivo del experimento Cámara Métrica fue probar la capacidad de imágenes espaciales estereoscópicas de alta resolución para compilar y actualizar mapas topográficos-temáticos, aproximadamente 50 investigadores participaron en la evaluación de los datos de imágenes y sus resultados finales se presentaron en un Taller de cámaras métricas en la agencia DLR en febrero de 1985.





MRSE (Experimento de detección remota por microondas)

Instrumento multimodo de la Agencia Espacial Alemana (DLR) que representaba el primer intento de un sensor activo (SAR y dispersómetro) de Alemania en el espacio, junto con un modo de instrumento pasivo (radiómetro) el modo principal en banda X (9,6 GHz) incluía un dispersómetro de dos frecuencias para medir la retrodispersión de la superficie del océano (ambos modos tenían un amplificador de bajo ruido) se utilizó un modo de alta resolución (25 m) para el radar de apertura sintética y un modo pasivo para aplicaciones de radiómetros (medición de la temperatura de la superficie del océano).

Originalmente, el objetivo del radiómetro era apoyar los modos activos midiendo la influencia de la atmósfera para la calibración, desafortunadamente, se produjo un mal funcionamiento del transmisor del instrumento MRSE durante la misión que impidió el funcionamiento del SAR y los modos de dispersómetro del instrumento; la falla fue causada por arcos del suministro de cátodo de alto voltaje en las conexiones TWTA (Travelling Wave Tube Amplifier) en el entorno de baja presión (vacío) de la órbita del STS.

Las pruebas previas al vuelo del funcionamiento del TWTA en una cámara de vacío proporcionaron resultados correctos, las causas más probables del mal funcionamiento a bordo del Spacelab-1 se observaron en una fuga en el anillo de sello que resintió una presión parcial para el TWTA (el TWTA volvió a funcionar perfectamente después del regreso de la misión Spacelab-1 en condiciones atmosféricas, posteriormente se lo utilizó durante muchos años en el instrumento aerotransportado E-SAR de DLR)

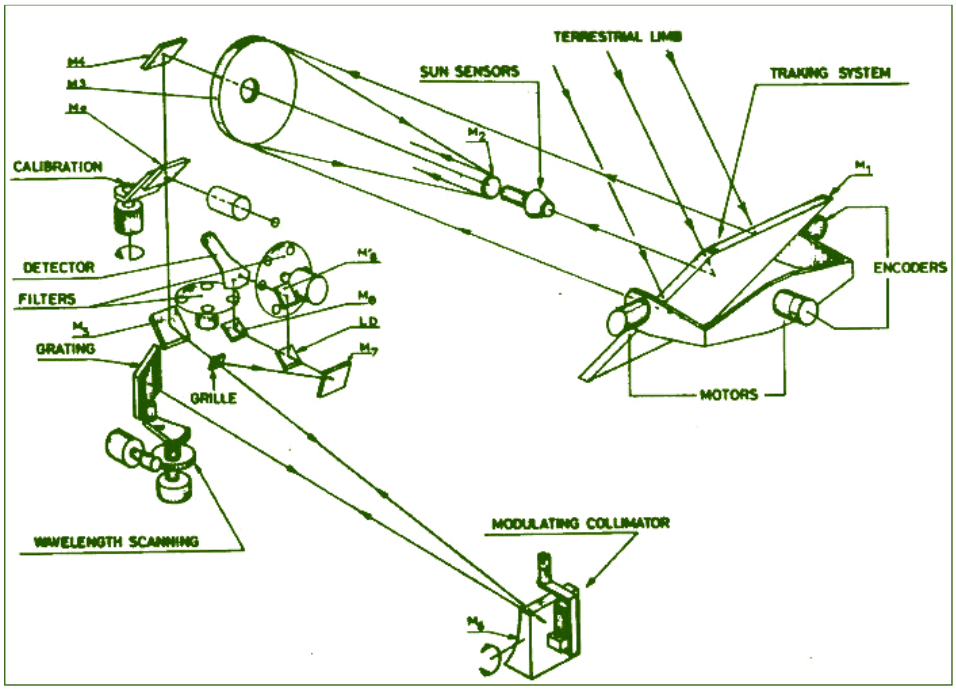
El equipo MRSE se había instalado en la bahía del STS en el lado derecho del pallet, con una antena apuntando a unos 34º hacia atrás y 35º hacia arriba, la antena era un tipo de sistema Cassegrain de 2 x 1 m desplazado con un reflector principal parabólico, un subreflector hiperbólico y una bocina de alimentación; se podían seleccionar dos polarizaciones lineales (V, H) mediante un interruptor de guía de ondas; las partes principales de la antena utilizaban fibra de Carbono sobre la base de estructuras de panal; el pedestal de la antena era de dos ejes, que permitía ángulos de depresión de 25 a 55º y ángulos de azimut de -35 a 40º con respecto al sistema de coordenadas del pallet..

El radiómetro de microondas MRSE incluía un receptor tipo Hach y un radiómetro Dicke modificado con dos temperaturas de referencia para la calibración, operó durante toda la misión cubriendo 35 tomas de datos en varias rutas de vuelo.

Grille (espectrómetro IR) Sensor francés/belga con el objetivo de medir la composición química de la atmósfera media y alta en un rango de altitud de 15-150 Km, observando cómo las especies químicas emiten o absorben radiación, proporcionaba una buena resolución en la región IR del espectro; tenía la ventaja de una luminosidad aproximadamente cien veces mejor que el espectrómetro de hendidura convencional y la ventaja práctica de registrar directamente la información espectral en el rango espectral muy estrecho donde esta información es relevante, el análisis de las mediciones condujo al descubrimiento de metano en la mesosfera desde 50 Km hacia arriba, una altitud más alta que la observada o esperada anteriormente.

El telescopio Grille tenía un diámetro de apertura de 30 cm y una distancia focal de 6 m, realizó 25 escenas de ocultación en Spacelab-1, las observaciones al atardecer se realizaron en el hemisferio N en latitudes que oscilaban entre 56 y 30º; las observaciones del amanecer se realizaron en latitudes altas del S, proporcionando información sobre las variaciones estacionales interhemisféricas.

La instrumentación Grille se montó sobre el pallet despresurizado, con un peso de 128 Kg y un volumen de 0,7 m^2 x 1,8 m (altura) la tasa de datos de la fuente fue de 51,6 Kb/s (Grille también voló en la misión STS-45 ATLAS-1 de la NASA el 24-03-1992).

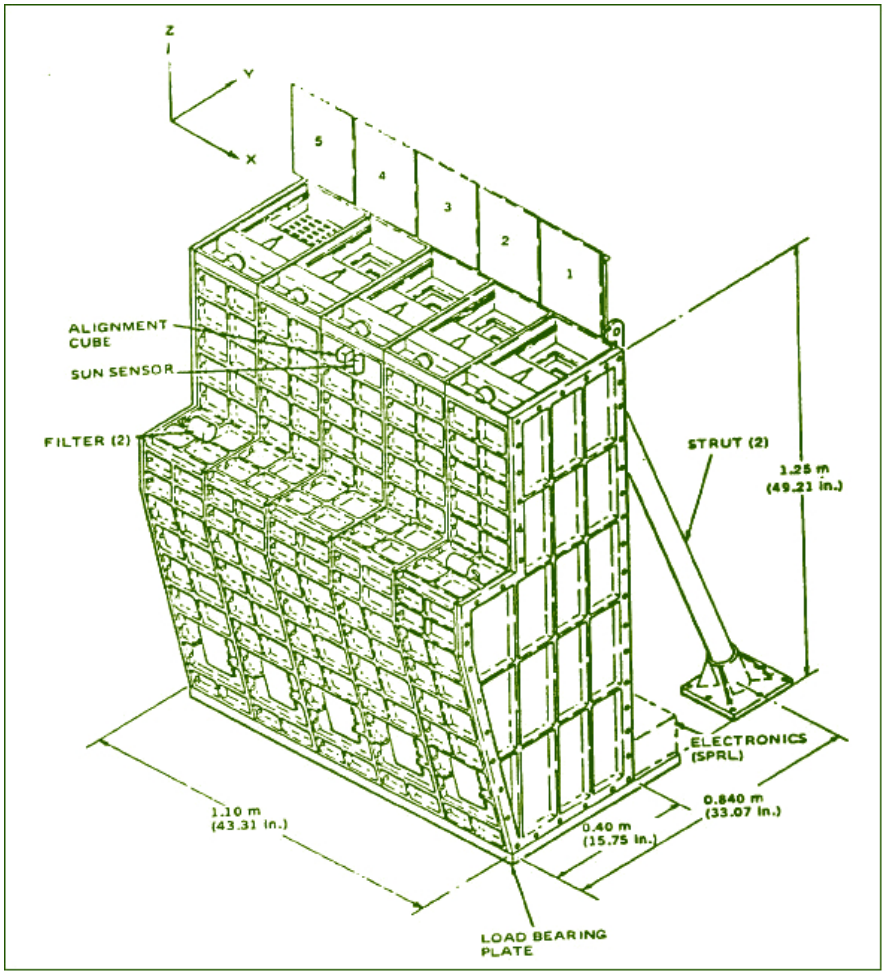


ISO (Observatorio espectrométrico de imágenes)

Espectrógrafo de rejilla de dispersión cruzada escalonada construido en el Marshall Space Flight Center, el objetivo del experimento fue obtener medidas espectroscópicas de bajo nivel de luz diurna y nocturna de especies atómicas y moleculares en la atmósfera media y alta desde el UV extremo al IR (30 a 1300 nm) había 5 Bandas espectrales de 30-1300 nm.

El instrumento ISO constaba de 5 módulos de espectrómetro idénticos, cada uno de los cuales estaba restringido a un rango espectral dado en la región de 30-1300 nm, cada módulo es un espectrómetro de imágenes con un campo de visión coincidente de 0,65º x 0,01º; las imágenes se obtenían a lo largo del campo de observación mediante el uso de una matriz CCD intensificada desarrollada especialmente para el ISO; la resolución de la longitud de onda variaba entre 0,2 y 0,6 nm en el rango espectral, utilizaba un espejo de escaneo para dirigir el espectrómetro a regiones seleccionadas de la atmósfera.

El experimento también tenía un modo de apuntamiento solar en el que se realizaron observaciones de la región espectral UV extrema (30 - 125 nm) del Sol, obtuvo una gran cantidad de información sobre las emisiones de la atmósfera media (mesosfera) y la termosfera que se extiende por encima de ella, también compiló el primer atlas espectral completo de la atmósfera superior, una base de datos rica en información sobre varios procesos químicos, observó muchos efectos inesperados que pueden requerir años de análisis para comprenderlos, además de estudiar la atmósfera natural, ISO recopiló datos sobre la atmósfera inducida alrededor del STS.

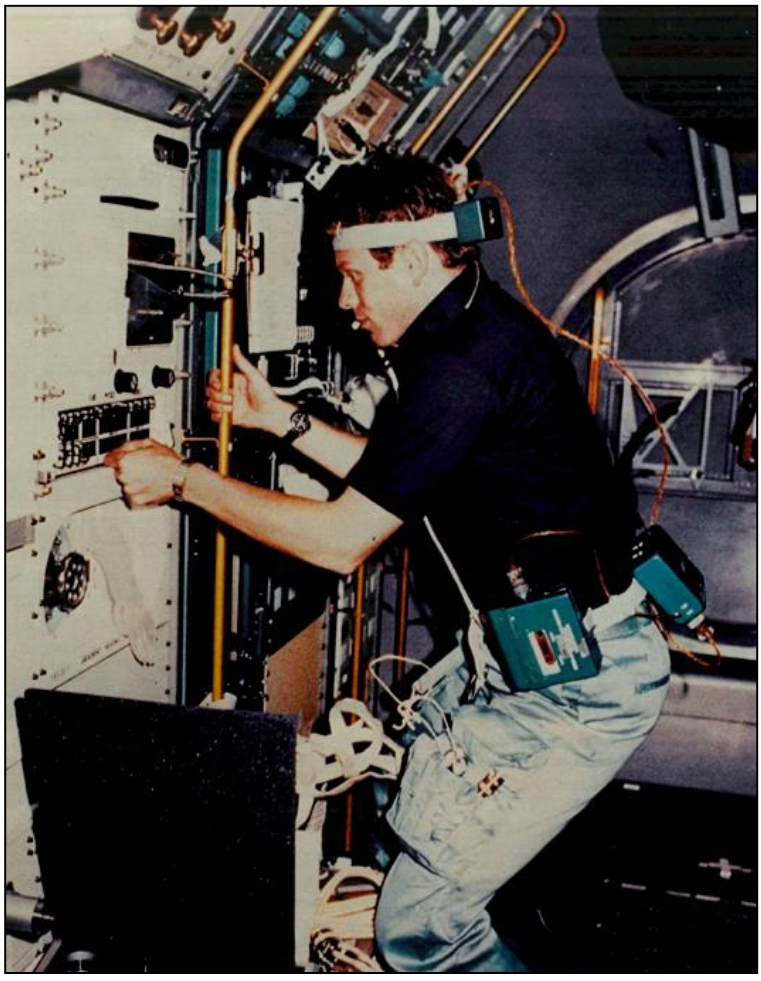


SOLSPEC

Proporcionado por el Servicio de Aeronomía de CNRS, con el objetivo de detectar las variaciones de irradiancia solar; era importante saber si las variaciones en los datos climatológicos generales eran causadas por una mayor contaminación atmosférica o por variaciones en la radiación solar, SOLSPEC medía la irradiancia solar de 170 a 3200 nm (FUV a MWIR), obtuvo 35 conjuntos de espectros solares de alta calidad, constaba de 3 espectrómetros separados: el espectrómetro UV con un rango de 170-370 nm, el espectrómetro visible cubriendo un rango de 350-900 nm y el espectrómetro de IR que cubría un rango de 800 a 3200 nm.

El instrumento constaba de cuatro partes: elementos dispersivos, dispositivo de calibración en vuelo, detectores y sistema de conteo; SOLSPEC era un monocromador doble que utilizaba dos rejillas holográficas como elemento dispersivo, las rejillas estaban montadas en el mismo eje mecánico para proporcionar una alta precisión para el paso de banda, la ventana de entrada era un rectificado que reducía el efecto de una variación angular (± 2,5º) entre el eje óptico y el Sol; para los 3 espectrómetros, el ángulo de rotación de las dos rejillas en cascada era de 30º, los tres juegos de rejillas giraban sobre el mismo eje; el detector para los espectrómetros UV y visible era un tubo fotomultiplicador y el de IR utilizaba una celda de sulfuro de Plomo como detector.

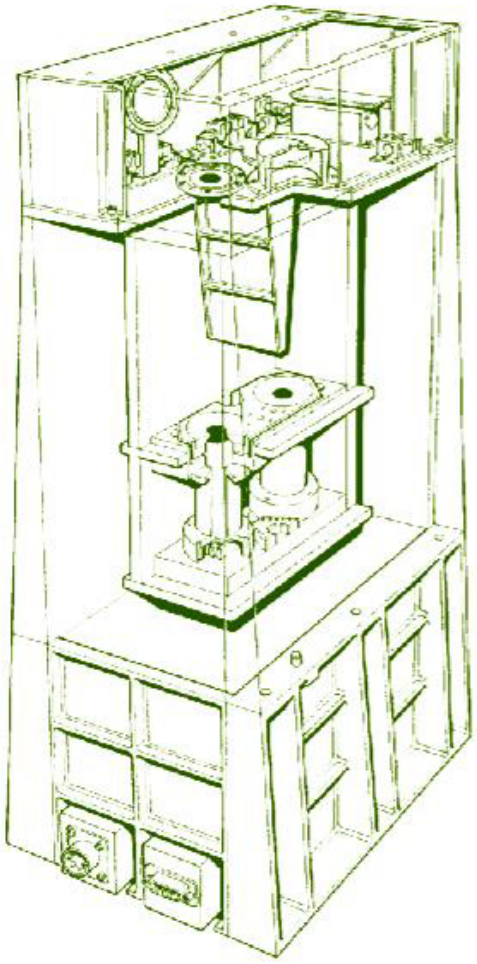
Se empleaban lámparas de calibración para monitorear cualquier cambio en la sensibilidad, durante la operación orientada al Sol, la calibración y las mediciones solares se alternaron en 15 min. cada una (todas las observaciones planificadas fueron realizadas por el instrumento en Spacelab-1).



SOLCON (radiómetro de constante solar)

Creado en el Institut Royal de Météorologie Belgique (IRBM) en un esfuerzo cooperativo con el Departamento de Ciencias Espaciales-ESA y la NASA/LaRC, este instrumento medía el valor absoluto de la irradiancia solar total (y variaciones a largo plazo) el valor absoluto de la constante solar es un término crítico en la determinación del balance de radiación de la Tierra, así como para los estudios del albedo de la Tierra, además, es uno de los principales componentes de la ecuación del balance energético y responsable del comportamiento dinámico y la circulación de la atmósfera y, por tanto, también del clima; SOLCON fue el primer radiómetro solar diferencial absoluto en el espacio basado en un diseño metrológico simétrico completo (dos cavidades lado a lado) y operación (estado sucesivo abierto/cerrado de la cavidad de medición), contaba con dos canales que permitían detectar y compensar cualquier degradación de las superficies negras y determinar la autoconsistencia del sistema radiométrico en el espacio; la medición de la radiación se realizaba mediante un sistema de balance de calor impulsado automáticamente por un sistema de retroalimentación.

Cada uno de los dos sensores de radiación llevaba un obturador controlado de forma independiente, el radiómetro operaba mediante el uso de varias combinaciones de persianas abiertas/cerradas y una fuente de energía eléctrica de referencia que tenía una salida estable y conocida; al principio y final de cada secuencia de medición, el comportamiento correcto del sistema de radiómetro se determinaba cerrando el obturador de ambos canales, aplicando la fuente de energía de referencia a un calentador y usando el servo-sistema para ajustar la energía aplicada al otro hasta que se lograra el equilibrio del flujo de calor, luego se invertían las funciones de los canales y se seguía el mismo procedimiento; la medida de la potencia eléctrica aplicada a cada canal para los dos casos daba un valor para la precisión del servo-sistema. Debido a que ya se conocía la potencia de la fuente eléctrica de referencia, se trataba de una verificación simultánea del sistema de procesamiento de datos.



Las medidas reales del flujo de radiación se realizaban apuntando el radiómetro hacia el centro del Sol y abriendo el obturador del canal al que estaba conectada la alimentación del servosistema, el servo-sistema compensaba la entrada de calor adicional hasta que se lograba nuevamente el equilibrio del flujo de calor, a continuación, se cerraba el obturador y el servo-sistema debía ajustar la potencia a su valor anterior, la diferencia en la potencia aplicada con el obturador abierto y cerrado era una función del flujo de radiación incidente; la irradiancia total absoluta se podía calcular a partir de las características conocidas de los instrumentos, esta secuencia de apertura-cierre de la persiana se repetía varias veces, siempre utilizando el mismo canal para la medición.

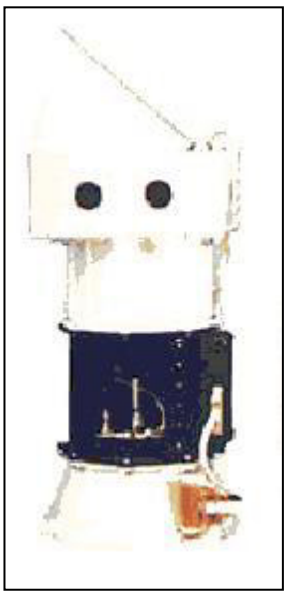
ACRIM (Monitor de irradiancia de radiómetro de cavidad activa)

Proporcionado por el NASA/JPL, constaba de 3 sensores, 2 detectores de cavidad cónica, circulares y derechos estaban conectados al disipador térmico mediante dos impedancias térmicas. Las cuatro partes estaban electro depositadas al 99,99% de plata pura. Los interiores de las cavidades estaban recubiertos con una pintura negra especular, los sensores de temperatura de resistencia estaban unidos a las aberturas de la cavidad, la cavidad primaria se irradia a través de una apertura mecanizada y medida con precisión. El campo de visión (FOV) del detector se definía mediante una extensión del disipador de calor, el conjunto del disipador de calor estaba aislado de la carcasa exterior, operaba en modo diferencial, un obturador bloqueaba alternativamente la radiación solar y la enviaba a la cavidad primaria, en la fase de obturador cerrado o de referencia de la medición, el ACR visualizaba su propio disipador de calor; el calentamiento eléctrico proporcionaba la energía necesaria para equilibrar las pérdidas conductoras y radiactivas de la cavidad, manteniendo la diferencia constante de temperatura entre la cavidad y el disipador de calor, al mirar el Sol en la fase de observación o de apertura del obturador, la energía suministrada por la electrónica disminuía automáticamente en una cantidad proporcional a la irradiancia solar de la apertura de la cavidad, las mediciones de irradiancia absoluta se derivaban de la diferencia en la potencia eléctrica suministrada para mantener la diferencia constante de temperatura entre la cavidad y el disipador de calor en las dos fases de medición. Los detectores se cerraban de forma independiente, el canal A se utilizaba de forma rutinaria para controlar la irradiancia solar total, el flujo solar se definía en unidades SI con una incertidumbre absoluta del 0,1% y una precisión del 0,02%; los ciclos eran de 60 seg. abiertos y 60 seg. cerrados, el segundo detector (B) se comparaba intermitentemente con el A para establecer la estabilidad a largo plazo o para calibrar cualquier degradación aparente, el tercer detector (C) se utilizaba después de la comparación inicial con A y B, para resolver las ambigüedades que surgían del funcionamiento de los dos primeros.

ALAE (emisiones atmosféricas Lyman-α)

Experimento del Centre National de Recherches Spatiales (CNRS), Francia, y del Space Aeronomical Institute of Belgium; investigaba el Hidrógeno atmosférico y Deuterio mediante la medición de emisiones Lyman-α, su objetivo era estudiar varias fuentes de emisiones de Lyman-α en la atmósfera, en el medio interplanetario y en el medio galáctico; el equipo consistía en un espectrofotómetro con una celda de absorción de Hidrógeno atómico y una celda de absorción de Deuterio atómico, y un fotomultiplicador ciego a la luz solar para el detector.

Espectrometro de rayos X



Instrumento de astronomía de la ESA/ESTEC que formaba parte de la carga útil del pallet en Spacelab-1 con el objetivo de observar las fuentes de rayos X cósmicos más brillantes, estudiar las características espectrales y sus variaciones temporales asociadas en un amplio rango de energía de aproximadamente 2 a 30 keV, basado en el contador proporcional de centelleo de gas (GSPC), tenía un área de detección efectiva de unos 180 cm^2 con una resolución de energía de aproximadamente el 9% a 7 keV. El detector se colimó a un campo de visión de 4,5º (FWHM), tenía 512 canales de energía.

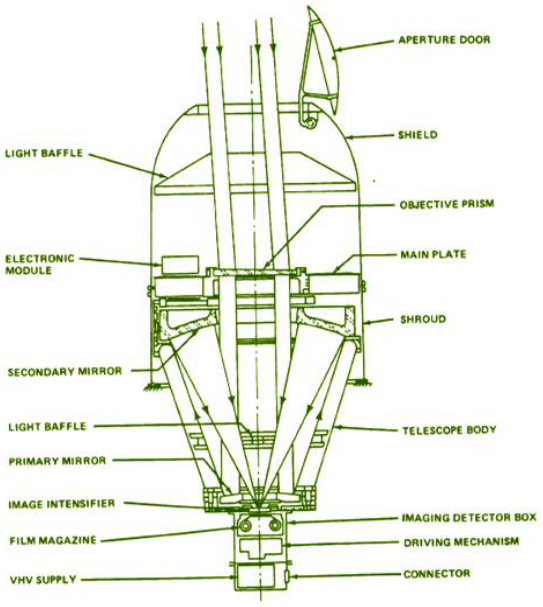
Se acumularon datos para todos los objetivos previstos Cyg X-2, 4U1636-53, Her X-1, Coma, Cyg X-3, Perseus, Cyg X-1, Cas A, Crab, Cen X-3, Cen X-2 y Vela X-1, la excelente resolución energética del instrumento permitió identificar características de línea en estas fuentes con una calidad sin precedentes.

VWFC (cámara de campo muy amplio)

Desarrollado por el Laboratoire d 'Astronomie Spatiale del CNRS, era una cámara de tipo Schmidt colocada en la distancia focal larga del espejo hiperbólico, con su espejo primario hiperbólico, se podía obtener una imagen del cielo a f/13 y un gran campo de objetos, la pequeña convergencia del haz delante de la cámara Schmidt permitía la colocación de varios dispositivos (filtros de interferencia, rejillas, etc.) en el haz, lo que no impuso una alta precisión posicional para los elementos ópticos, los filtros se centraron en 1650, 1930 y 2530 Å, los datos eran registrados en película fotográfica, la señalización se lograba con el STS ya que la cámara estaba montada rígidamente en la esclusa de aire científica Spacelab, la tripulación utilizó esta cámara para tomar fotografías de gran angular con luz UV de regiones del cielo no observables desde la Tierra (estudio general del cielo) hasta la fecha, se habían realizado muy pocos mapas UV a gran escala del cielo; la cámara funcionaba en dos modos UV: "fotométrico" y "espectrométrico", el modo fotométrico (FOV de 54º) era de fotografía directa a través de filtros para observación de la distribución a gran escala de radiación UV en la Vía Láctea, estudio de las nubes estelares en su conjunto por su extensión geométrica y su distribución espectral energética; difusión de la luz galáctica sobre el plano galáctico y frente a las grandes nubes absorbentes, permitiendo detectar grandes extensiones de material galáctico y estudiar posibles conexiones con el grupo local de galaxias; estudio de la emisión óptica de la materia interestelar y de estrellas. En el modo espectrométrico (espectrógrafo nebular), la luz del centro del campo fotométrico se concentraba en una rendija que cubría 10º x 10 min. de arco en el cielo: el rango de longitud de onda detectado en este modo fue de 130 a 270 nm, siendo el rango más sensible de 155 a 192 nm. En la última región de longitud de onda, la resolución fue de 0,5 a 0,8 nm.

FAUST (telescopio espacial UV lejano)

Desarrollado en NASA y UCB, constaba de un telescopio espacial UV lejano y un módulo de interfaz electrónico, empleó una configuración de cámara Wynne f/1.12 con un área de recolección efectiva de 150 cm^2 y un campo de visión de 7.5º; la capacidad de generación de imágenes fue mejor que 2 min. de arco en todo el campo de visión; el sistema detector utilizó un intensificador de imagen de placa de microcanal junto con un paquete de película de 35 mm y 60 exposiciones de Kodak IIA0; sus objetivos eran observar fuentes astronómicas débiles con sensibilidades más altas que las disponibles anteriormente cubriendo el rango espectral de 130-180 nm (inaccesible para los observadores terrestres) buscar una clase de fuentes conocidas como estrellas UV que se cree que existen en la etapa de evolución antes de la muerte final de una estrella; observaciones de galaxias y cuásares para el estudio de la actividad en los núcleos galácticos y proporcionar los datos necesarios para la interpretación de las observaciones de galaxias con corrimientos al rojo muy altos, un objetivo secundario del experimento fue verificar la idoneidad del Spacelab como plataforma para la astronomía UV lejana.



Observó un total de 22 objetivos separados en 21 pases nocturnos, una observación consistía en una, dos o tres exposiciones separadas de 1 a 15 min. de duración, aproximadamente el 95% de los objetivos planificados se cumplieron, durante la misión Spacelab-1, el instrumento se ubicó en el pallet en la bahía del Transbordador, y volvió a volar en la misión STS-45-ATLAS-1.

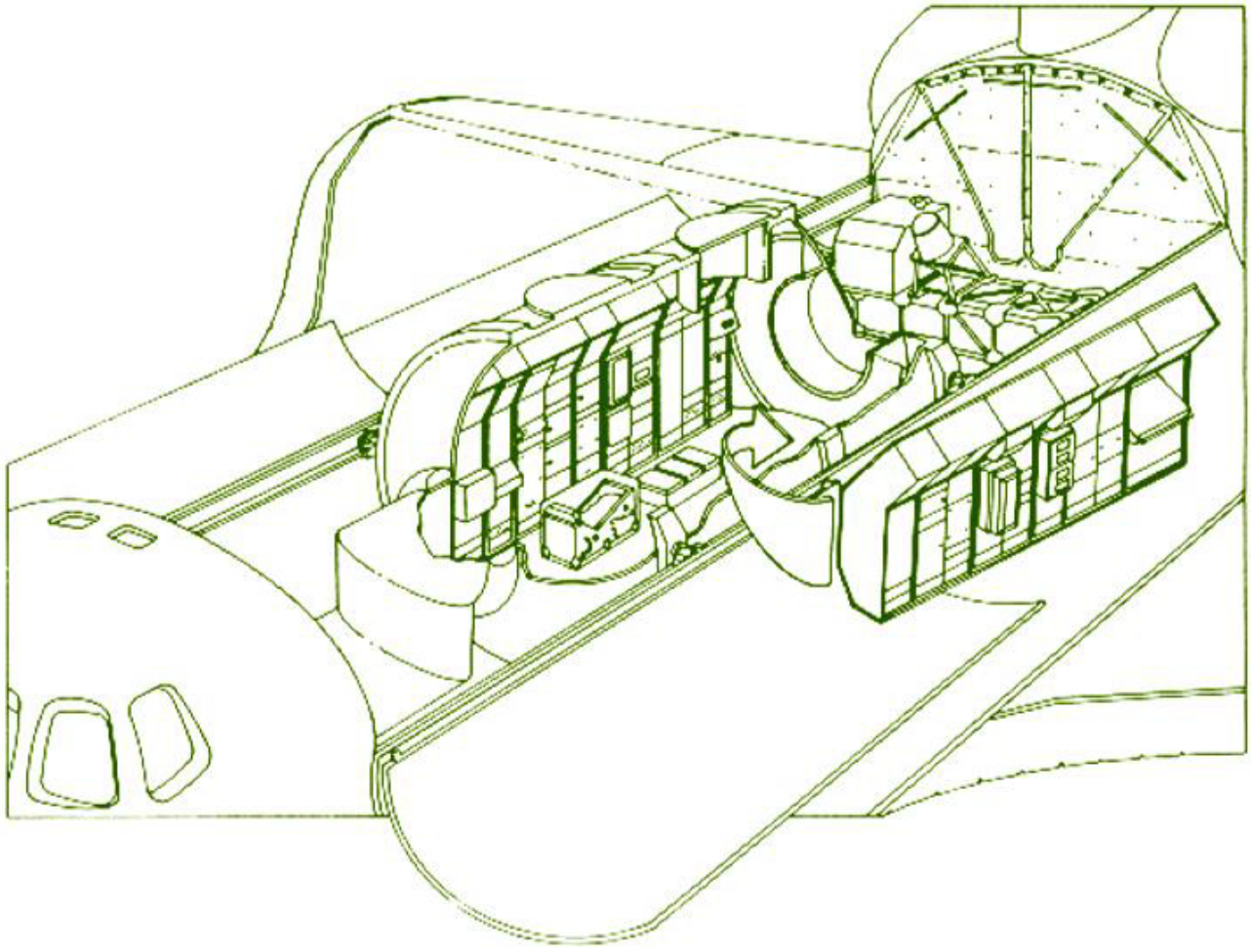
Spacelab-3 STS-51 B (Challenger)

El STS-Challenger despegó 29-04-1985 desde la plataforma LC-39A del KSC, la tripulación estaba compuesta por Robert Overmyer, comandante; Frederick Gregory, piloto; Don Lind , Norman Thagard y William Thornton, especialistas de la misión y Lodewijk Vandenberg, y Taylor Wang, especialistas en cargas útiles.

De características similares a la misión Spacelab-1, la tripulación operaba las 24 hrs del día en dos turnos de 12 hrs. se dividió aproximadamente a la mitad para cubrir turnos, con Overmyer, Lind, Thornton, Wang formando un equipo y Gregory, Thagard y Vandenberg el otro, siendo apoyados las 24 hrs del día por el Centro de Control de Operaciones Temporal de Carga Útil, ubicado en el Centro Espacial Johnson.

Este vuelo fue el segundo del módulo Spacelab de Agencia Espacial Europea (ESA), y el primero con el módulo Spacelab en una configuración totalmente operativa; las capacidades para la investigación multidisciplinaria en microgravedad se demostraron con éxito; la actitud del gradiente de gravedad del STS demostró ser bastante estable, se realizaron 15 investigaciones en cinco áreas de disciplina: ciencia de materiales, ciencias de la vida, mecánica de fluidos, física atmosférica y astronomía; 3 experimentos dentro del STS; 10 en el módulo Spacelab; 2 experimentos en la plataforma MPESS; y 2 compartimentos Get Away Special

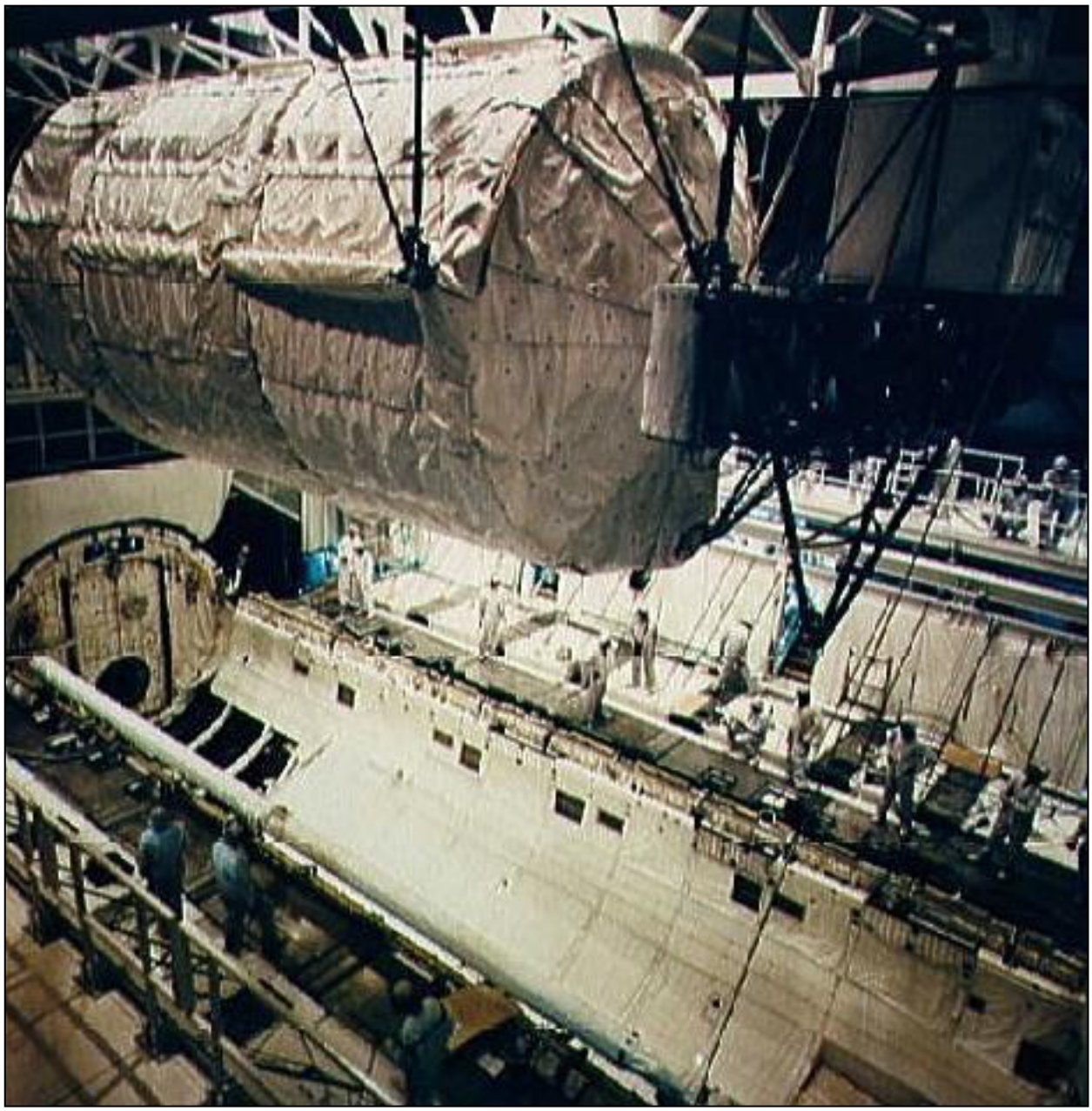
Los experimentos en el módulo fueron VWFC (cámara de campo muy profundo); AFT (entrenamiento de retroalimentación autógena); ATMOS (espectroscopía de moléculas de trazas atmosféricas); BTS (sistema de biotelemetría); DEMS (sistema de medición de entorno dinámico); DDM (módulo de dinámica de caída); FES (sistema de experimentación de fluidos); GFFC (celda de flujo de fluido geofísico); IONES (Estados de ionización de núcleos pesados de rayos cósmicos galácticos y solares); MICG (Crecimiento de cristales de yoduro de Mercurio); RAHF-VT (Instalación de prueba de verificación e investigación de animales) UMI (investigación de seguimiento de orina) VCGS (sistema de crecimiento de vapor de cristales) GAS - NUSAT (satélite del Norte de Utah); GAS - GLOMR (satélite de retransmisión de mensajes de órbita baja global)

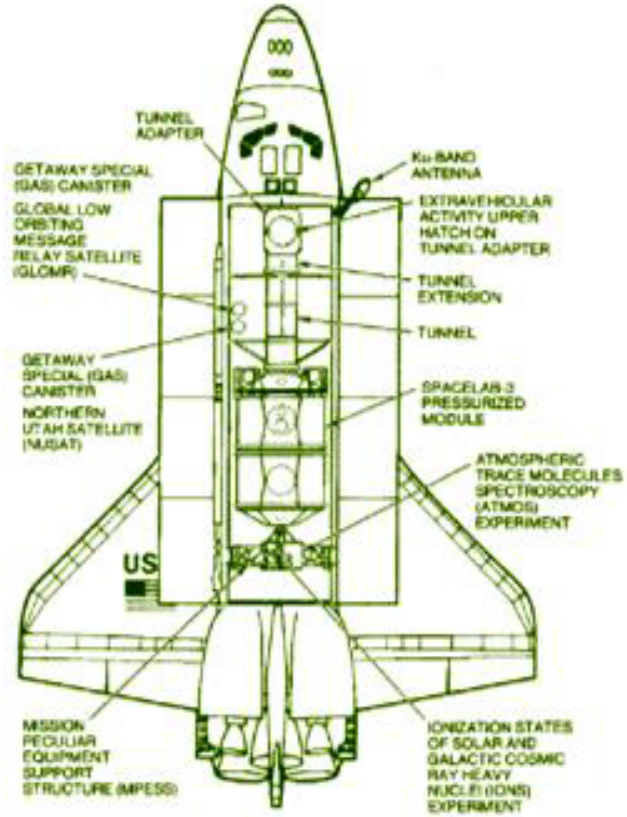


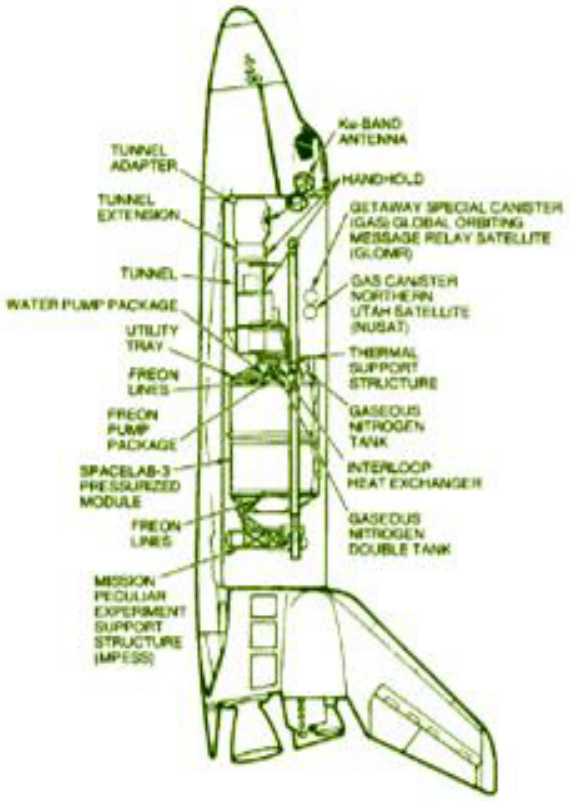
Las investigaciones fueron desarrolladas por científicos de estados Unidos, Francia y la India, seleccionadas por un proceso de revisión por pares sobre la base de su investigación científica intrínseca, mérito e idoneidad para volar en el STS.

Los tres experimentos de procesamiento de materiales de la misión utilizaron técnicas novedosas para hacer crecer cristales en el espacio, los científicos predijeron que el entorno espacial de baja gravedad sería ideal para el crecimiento mejorado de cristales que se podrían utilizar en detectores de IR y otros dispositivos de alta tecnología

Las investigaciones de ciencias biológicas del Ames Life Sciences del Centro de Investigación Ames/NASA examinaron los procesos biológicos en animales y humanos en el medio ambiente espacial, cuatro de las investigaciones fueron pruebas de verificación de ingeniería en cuatro zonas de la bahía de carga, los otros dos examinaron cómo se adapta la tripulación a los vuelos espaciales.




TUNNEL ADAPTER
GETAWAY SPECIAL (GAS) CANISTER
GLOBAL LOW ORBITING MESSAGE RELAY SATELLITE (GLOMR)
GETAWAY SPECIAL (GAS) CANISTER
NORTHERN UTAH SATELLITE (NUSAT)
MISSION PECULIAR EQUIPMENT SUPPORT STRUCTURE (MPESS)
Ku-BAND ANTENNA
EXTRAVEHICULAR ACTIVITY UPPER HATCH ON TUNNEL ADAPTER
TUNNEL EXTENSION
TUNNEL
SPACELAB 3 PRESSURIZED MODULE
ATMOSPHERIC TRACE MOLECULES SPECTROSCOPY (ATMOS) EXPERIMENT
IONIZATION STATES OF SOLAR AND GALACTIC COSMIC RAY HEAVY NUCLEI (IONS) EXPERIMENT

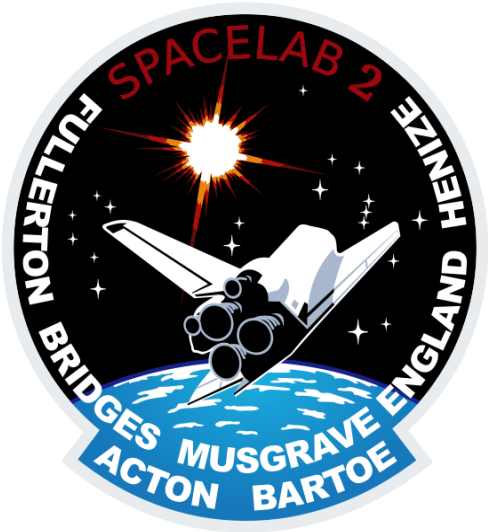

TUNNEL ADAPTER
TUNNEL EXTENSION
TUNNEL
WATER PUMP PACKAGE
UTILITY TRAY
FREON LINES
FREON PUMP PACKAGE
SPACELAB-3 PRESSURIZED MODULE
FREON LINES
MISSION PECULIAR EXPERIMENT SUPPORT STRUCTURE (MPESS)
Ku-BAND ANTENNA
HANDHOLD
GETAWAY SPECIAL CANISTER (GAS) GLOBAL ORBITING MESSAGE RELAY SATELLITE (GLOMR)
GAS CANISTER NORTHERN UTAH SATELLITE (NUSAT)
THERMAL SUPPORT STRUCTURE
GASEOUS NITROGEN TANK
INTERLOOP HEAT EXCHANGER
GASEOUS NITROGEN DOUBLE TANK

Spacelab-2 STS-51F (Challenger)

El primer intento de lanzamiento de STS-51F fue el 12-07-1985 y se detuvo con la cuenta regresiva en T -3 seg. después del encendido del motor principal, cuando un mal funcionamiento de la válvula de refrigerante RS-25 N° 2 provocó el apagado de los tres motores principales, pero se lanzó con éxito en su segundo intento el 29-07-1985, después de un retraso de 1:37 Hrs.

A los 3 min. de ascenso, uno de los dos sensores de temperatura de descarga de la turbina de turbobomba de combustible de alta presión del motor central falló; 2 min. después, el segundo sensor falló, provocando la parada del motor central (siendo la única falla del motor principal en vuelo del programa del STS) aproximadamente a los 8 min. de vuelo, uno de los mismos sensores de temperatura en el motor derecho falló y el sensor de temperatura del motor derecho restante mostró lecturas para el apagado del motor y se le ordenó a la tripulación que ignorara cualquier apagado automático adicional del RS-25 en función de las lecturas de los sensores restantes, evitando el posible apagado de un segundo motor y un posible modo de interrupción que podría resultar en la pérdida del vehículo y la tripulación, el RS-25 fallido resultó en una trayectoria de órbita de aborto (ATO), por lo que el STS alcanzó una altitud orbital más baja de lo planeado (el plan había sido una órbita de 385 x 382 Km de altura, pero la misión se llevó a cabo a 265 x 202 Km).

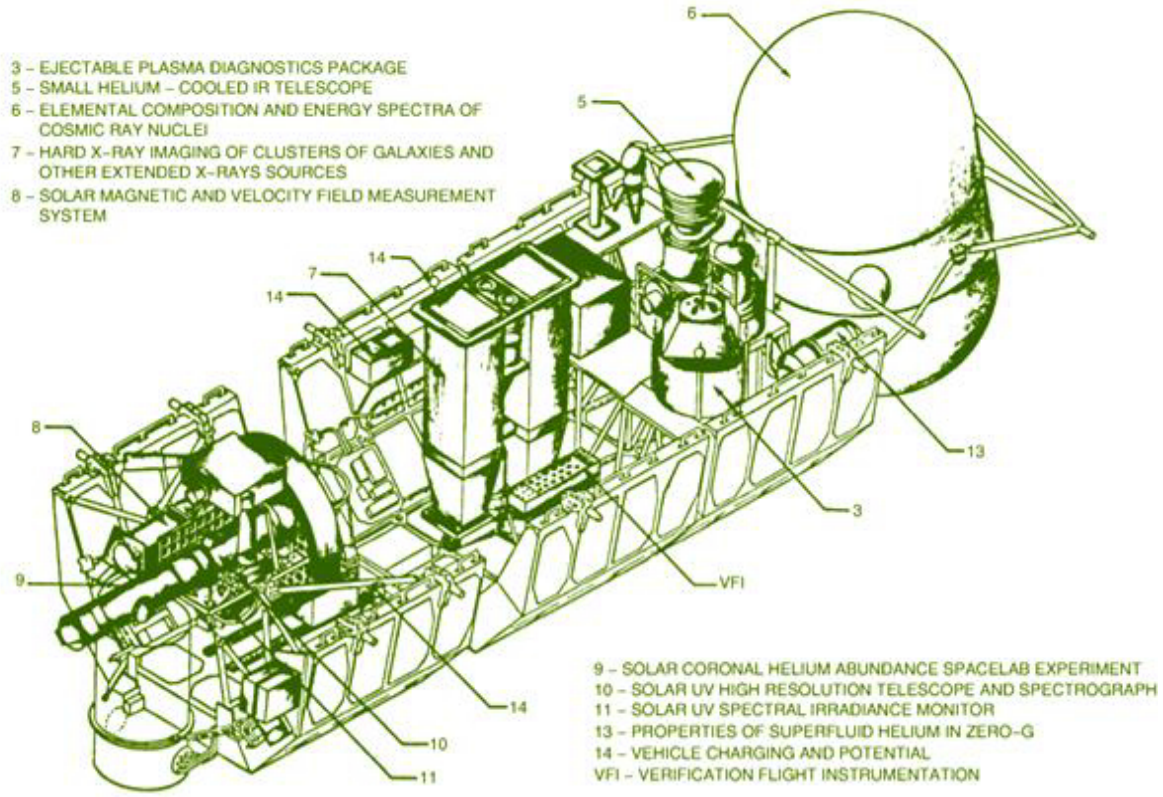
La tripulación del STS estaba compuesta por Charles Fullerton, comandante; Roy Bridges Jr., piloto; Karl Henize, especialista de misión-1; Anthony England, Especialista de misión-2; Story Musgrave, especialista de misión-3; Loren Acton, especialista en carga útil-1; John-David Bartoe, especialista en carga útil-2.



El objetivo principal de la misión Spacelab-2 fue probar los sistemas y subsistemas del Spacelab; las primeras pruebas de verificación se realizaron durante la misión Spacelab-1 en 1983, teniendo resultados exitosos bien, mientras que Spacelab 1 constaba de un módulo habitable y un pallet, Spacelab-2 usó una nueva configuración compuesta por un igloo, tres pallets, el IPS y una estructura de soporte especial, el programa de verificación en esta misión espacial fue diseñado para probar el rendimiento y capacidades de estos nuevos componentes y para verificar la compatibilidad de Spacelab con el STS y la carga útil científica.

Un conjunto de equipo especial, llamado Instrumentación de verificación de vuelo (VFI), junto con el STS y los instrumentos operativos de Spacelab se utilizaron para recopilar datos sobre el rendimiento de Spacelab durante la misión, los sensores VFI situados en los pallets y en el STS proporcionaron información sobre qué tan bien respondía Spacelab a las exigencias del vuelo, también se realizaron pruebas para verificar el control térmico pasivo estuvieran dentro de los límites de temperatura especificados, cumpliendo con los requisitos de fuga de calor y, junto con el sistema de control térmico activo, cumpliera con los límites de temperatura especificado.

Se realizaron pruebas adicionales para verificar que el subsistema de control térmico activo fuera de controlar la atmósfera del igloo y las temperaturas del equipo: las estructuras de Spacelab se monitorearon durante el ascenso, operaciones en órbita, descenso y aterrizaje; para verificar los criterios de carga, los sensores monitorearon la respuesta a la vibración de los pallets e igloo a baja frecuencia durante el ascenso y descenso, sensores que también recopilaron datos para verificar la vibración de Spacelab y el diseño acústico durante el ascenso; los datos definieron los niveles de carga de la misión para verificar los modelos y predecir la vida útil; también se realizaron pruebas diseñadas para demostrar el funcionamiento y rendimiento integrado del subsistema de gestión de datos y comando (CDMS), equipos y software asociados en un entorno de vuelo orbital, verificación del enlace de comunicaciones entre Spacelab y el sistema de satélite TDRSS en función de las operaciones de la misión; el rendimiento de todas las pantallas y controles operativos, incluido el efecto de toda la iluminación interior y también se realizó un seguimiento de los efectos de luz solar sombra.



Era una misión multidisciplinar con 13 investigaciones en siete disciplinas científicas: física solar, física atmosférica, física del plasma, astrofísica de altas energías, astronomía IR, investigación tecnológica y ciencias de la vida, 11 de las investigaciones fueron desarrolladas por científicos de Estados Unidos y 2 por científicos del Reino Unido; las pruebas se diseñaron para comparar el entorno de radiación realmente experimentado con los niveles de radiación especificados y proporcionar datos sobre los componentes de la radiación para los que no se realizaron cálculos predictivos disponibles y que probablemente fueran importantes para los usuarios de Spacelab.

En este vuelo se probó por primera vez en órbita el Sistema de Puntería por Instrumentos (IPS) de la ESA, este exclusivo instrumento señalador fue diseñado con una precisión de 1 seg. de arco; inicialmente, experimento algunos problemas cuando se le ordenó rastrear al Sol, pero al realizarle una serie de correcciones de software el problema se corrigió; hacía mediciones solares en luz visible, durante la ejecución de la verificación, el IPS se activaba, adquiría el objetivo, y estudiaba los efectos de estabilidad, perturbación, control de apuntado manual, seguimiento de deriva libre, rendimiento del escaneo, respuesta para experimentar mandos, estiba contingencia, estiba normal y desactivación (todas las pruebas excepto la estiba y la desactivación debían completarse antes de que los experimentos montados en IPS comenzaran a funcionar por completo), tres de los experimentos estaban montados en el IPS y realizaron observaciones solares en luz visible y UV, los instrumentos veían emisiones solares que son indetectables desde suelo terrestre y proporcionaron datos para hacer una imagen compuesta de elementos magnéticos, estructurales y gaseosos.

Experimentos científicos

Plasma Diagnostics Package (PDP)

Conjunto de experimentos de física de plasma diseñados para estudiar la ionosfera de la Tierra (había volado previamente en STS-3) durante el tercer día de la misión, el Sistema Manipulador Remoto lo sacó de la bahía de carga útil y lo soltó durante 6 hrs., durante este tiempo, Challenger maniobró alrededor del PDP como parte de un ejercicio de operaciones de proximidad dirigido, luego fue tomado con éxito por el brazo manipulador robótico y regresándolo nuevamente a la bahía de carga.

Polarímetro Universal Óptico Solar (SOUP)

Complemento de instrumento del telescopio y cámaras de video observaron la actividad del campo magnético del Sol en diferentes longitudes de onda y polarizaciones en luz visible.

Experimento de Laboratorio Espacial de Abundancia de Helio Coronal (CHASE)

Se utilizaron un telescopio y un espectrómetro para detectar líneas de emisión de Hidrógeno y Helio para evaluar la abundancia de Hidrógeno y Helio solar.

Espectrógrafo y Telescopio Solar UV de Alta Resolución (HRTS)

Telescopio y sistema de espectrógrafo que observaba la radiación solar de capas externas del Sol, registrando los datos en películas y videos.

El experimento de física atmosférica (estrechamente relacionado con las investigaciones solares de Spacelab-2) mide la radiación UV de la energía solar en la atmósfera superior, el instrumento estaba programado para volar en varias misiones de Spacelab, de modo que se pudieran identificar las variaciones a largo plazo de la radiación UV solar.

Monitor de irradiancia espectral UV solar (SUSIM)

Complemento de instrumentos de espectrómetros y detectores está ajustado a un estrecho rango de radiación UV y funciona automáticamente cada vez que el IPS gira hacia el Sol.

Los experimentos de física de plasma investigaron procesos en la ionosfera (región atmosférica en la que viaja el STS-Spacelab). La ionosfera se ve afectada por el gas electrificado o plasma que fluye continuamente desde el Sol, las investigaciones de esta misión estudiaron el entorno del plasma con un satélite de vuelo libre lleno de sensores, estimulando artificialmente el plasma con electrones y era monitoreado por observatorios terrestres que observaban el efecto de la nave espacial en la atmósfera.

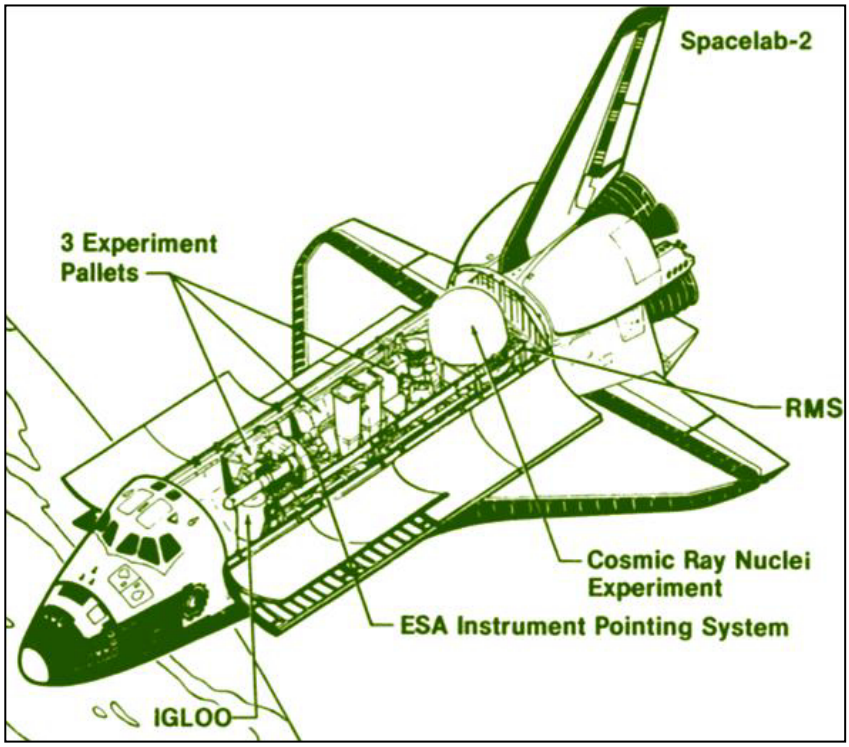
XRT: Constaba de 2 telescopios co-alineados montados juntos en un sistema de azimut alternativo, los elementos principales de cada telescopio eran una máscara codificada recubierta de oro en la que los elementos opacos ocupaban el 50% del área de la máscara, sostenida a unos 3 m de un contador proporcional sensible a la posición, las máscaras tenían orificios de diferentes tamaños, produciendo diferentes resoluciones angulares (3 y 12 min. de arco del cielo), el telescopio de mayor resolución se utilizó para realizar estudios detallados de las fuentes más brillantes y el otro se utilizó para observar las regiones más débiles de emisión difusa.

Astrofísica de alta energía

Radiación de alta energía en forma de rayos X, radiación de rayos γ, y partículas cargadas llamadas rayos cósmicos, no se pueden observar desde la Tierra, por encima de la atmósfera, Spacelab 2 llevaba dos grandes y sensibles detectores de radiación de energía, el detector de rayos cósmicos era una estructura de soporte especial al ubicado al final del tren de pallets y estaba está expuesto al espacio en toda la misión, las partículas que ingresaban al detector se contaban e identificaban automáticamente y los datos se transmitían a la Tierra inmediatamente; un telescopio IR refrigerado por Helio superfluido (IRT) del Spacelab-2 medía la radiación IR de una variedad de fuentes complementando las observaciones realizadas por el satélite de astronomía IR (IRAS), con una apertura de 15,2 cm que observaba la luz entre longitudes de onda de 1,7 a 118 μm, el telescopio experimentó algunos problemas, se pensó que las emisiones de calor del STS corrompían los datos de longitud de onda larga, pero aún así arrojó datos astronómicos útiles, otro problema fue que un trozo de aislamiento de mylar se desprendió y flotó en la línea de visión del telescopio, pero el IRT pudo recopilar datos IR en el 60% del plano galáctico.

Dos telescopios, observando a diferentes resoluciones, detectaban regiones distantes e intensas de emisión de rayos X para crear imágenes de rayos X de grupos de galaxias y algunas otras fuentes de rayos X; un sistema de microprocesador controlaba la selección de objetivos; un contenedor aislado (Dewar) adjunto al tercer pallet, contenía experimentos de física de fluidos que operaban mientras el STS estaba en una actitud de gradiente de gravedad, los sensores dentro del Dewar monitoreaban el Helio superfluido durante toda la misión.

Las investigaciones de ciencias biológicas de Spacelab-2 examinaron los procesos biológicos humanos y vegetales en el medioambiente espacial, una investigación estudiaba los agentes bioquímicos en la sangre humana durante los vuelos espaciales (tomando muestras de sangre de los miembros de la tripulación durante el vuelo que almacenaban hasta el aterrizaje, y luego se comparaba con muestras tomadas de la tripulación antes del vuelo), se estudió el vínculo entre la pérdida de minerales óseos durante los vuelos espaciales y la actividad de la vitamina D en el cuerpo humano, también se hizo una variación de un experimento de crecimiento de plantas que había volado anteriormente en la tercera misión del STS, para monitorear la producción de lignina, un tejido de rigidez estructural que se encuentra en las plantas (la tripulación revisaba las temperaturas diarias, y tomaba muestras de gas y fotografías dos veces durante la misión).



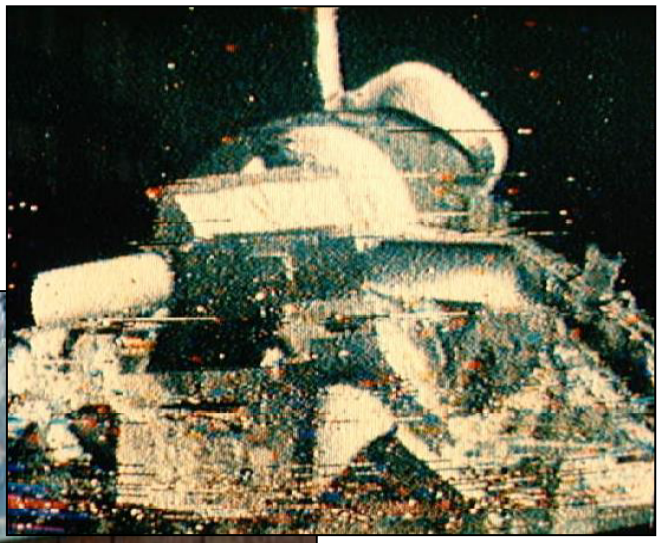
También hubo experimentos sobre el crecimiento de cristales de proteínas en un entorno de microgravedad, donde se usó la estabilidad de la baja gravedad para producir cristales casi perfectos en el espacio (cuando se cultivan en la Tierra, estos cristales son tan pequeños que los científicos no pueden analizar su estructura molecular, en este vuelo de prueba, el experimento funcionó automáticamente con una intervención limitada de la tripulación).

Experimento de radioaficionados (SAREX)

La American Radio Relay League (ARRL) y Radio Amateur Satellite Corp. (AMSAT) comenzaron en esta misión el Shuttle Amateur Radio Experiment (SAREX) con operadores de TV y radioaficionados en la Tierra, dos de los astronautas radioaficionados a bordo (England y Bartoe) conversaron desde el STS con radioaficionados a través de una radio de mano.

Una parte del experimento SAREX fue la de involucrar a los jóvenes interesados en la ciencia y la tecnología en el espacio, la primera operación de una radioafición desde el espacio fue realizada por el astronauta Owen Garriott a través de un transceptor portátil de 2 m en la misión STS-9, por primera vez, la televisión de aficionados fue parte de un vuelo espacial cuando la TV de barrido lento envió imágenes en B/N.

El hardware de radio y TV, almacenado en el compartimento de la tripulación del STS, comprendía un TV de escaneo lento, convertidor y un transceptor de mano de banda de 2 m (volado en STS-9) Los modos de TV y transceptor permitían la conversión de vídeo STS a TV de exploración lenta y transmisión en la banda de aficionados de 2 m a través de una antena montada en una ventana, otro modo permitía la transmisión de TV desde una cámara manual.



Spacelab D-1 STS-61A (Challenger)

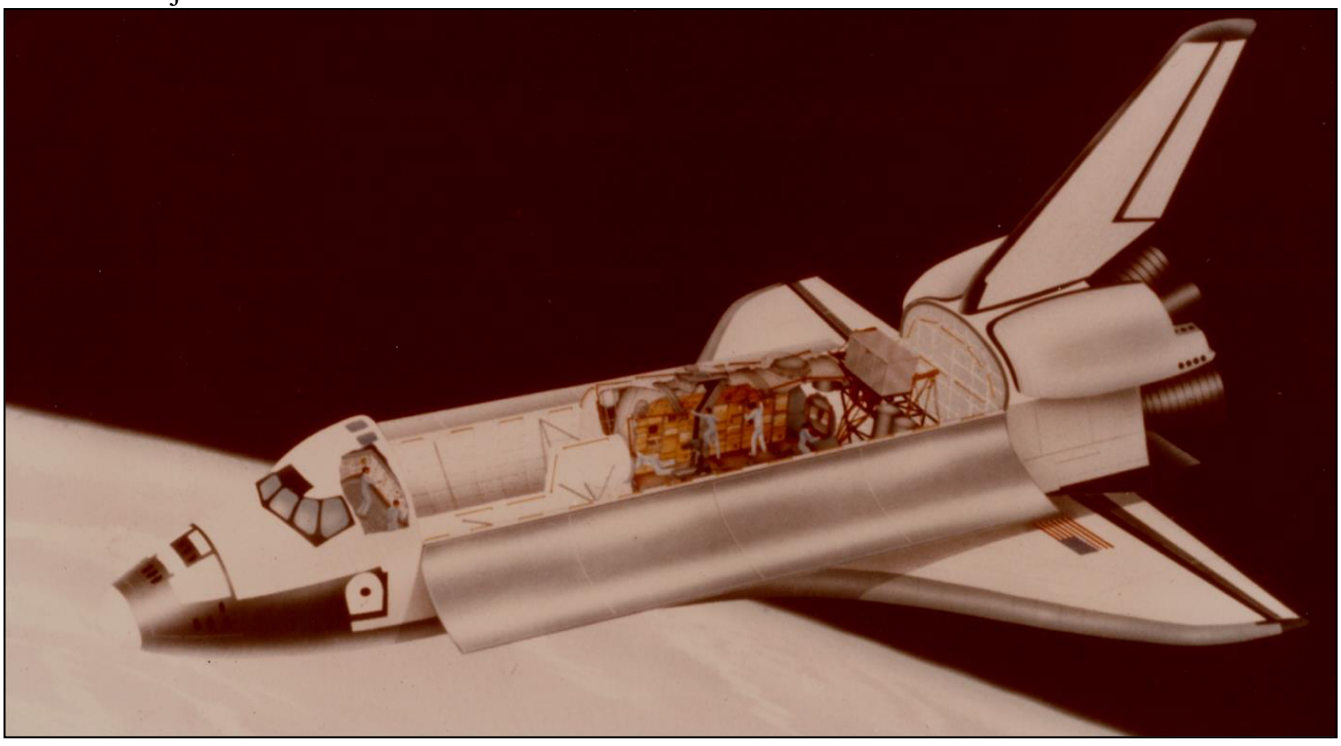
Lanzado el 30-10-1985 desde el complejo LC-39A del KSC; fue la primer misión del STS financiada y operada en gran parte por Alemania Occidental, y el único vuelo del STS que se lanzó con una tripulación de 8 personas, los miembros de la tripulación fueron a Henry Hartsfield Jr., comandante; Steven Nagel, piloto; Bonnie Dumbar James Buchli y Guion Bluford, especialistas de misión; Ernst Messerschmid y Reinhard Furrer (Alemania) y Wubbo Ockels (Holanda), especialistas en carga útil, esta sería la última misión exitosa del Challenger, ya que luego se destruiría durante el lanzamiento de la misión STS-51-L el 28-01-1986.

La NASA operó el STS y fue responsable de las funciones generales de seguridad y control durante todo el vuelo; Alemania Occidental fue responsable de la investigación científica llevada a cabo durante la misión; para cumplir con esta función, los científicos alemanes en la Tierra trabajaron en estrecha colaboración con el personal en órbita, operando desde el Centro de Operaciones Espaciales (GSOC) Oberpfaffenhofen, Alemania Occidental. La tripulación en órbita se dividió en dos equipos que trabajaban en turnos para garantizar que el trabajo de laboratorio se realizara las 24 hrs del día, las comunicaciones fueron óptimas durante toda la misión y las tripulaciones terrestres/orbitales pudieron interactuar con regularidad.

Se realizaron una serie de experimentos, casi todos relacionados con funciones en microgravedad, las otras dos misiones fueron desplegar el Satélite Global de Retransmisión de Mensajes en Órbita Baja (GLOMR) de un recipiente especial (Getaway) ubicado en la bahía de carga (que lo hizo exitosamente) y operar 5 experimentos de procesamiento de materiales, que se montaron en la bahía de carga útil del STS en un dispositivo separado llamado Estructura de Soporte Única Alemana.

Los experimentos incluyeron investigaciones en física de fluidos, con experimentos en capilaridad, fenómenos de difusión y puntos críticos; experimentos de solidificación; crecimiento de monocristales; composición; estudios biológicos, incluidas las funciones celulares, procesos de desarrollo y capacidad de las plantas para percibir la gravedad; experimentos médicos, percepciones gravitacionales de los humanos y sus procesos de adaptación en el espacio; estudios de interacción velocidad-tiempo de personas que trabajan en el espacio.

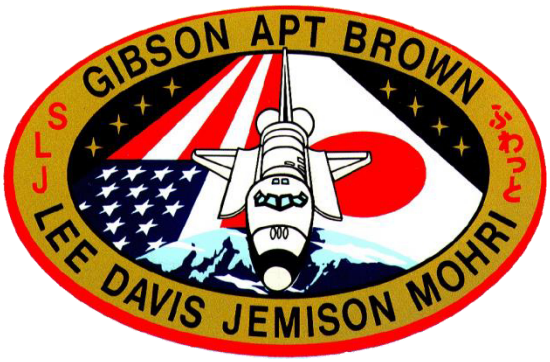
Un elemento de equipamiento de inusual interés fue el Vestibular Sled, una contribución de la ESA que consistía en un asiento para un sujeto de prueba que podía moverse hacia atrás y hacia adelante con aceleraciones y paradas controladas con precisión a lo largo de rieles fijados al piso del pasillo del Spacelab, al tomar medidas detalladas en un ser humano atado al asiento, los científicos obtuvieron datos sobre la organización funcional de los sistemas vestibulares y de orientación, y los procesos de adaptación vestibular bajo microgravedad, experimentos sobre aceleración de los ciclistas se combinaron con estimulaciones térmicas del oído interno y estimulaciones optocinéticas del ojo.



Spacelab-J STS-47 (Endeavour)

Fue un proyecto conjunto de investigación espacial entre Estados Unidos y Japón; dentro del Spacelab, la NASA voló la primer prueba de procesamiento de materiales de Japón, que consistía en 34 investigaciones sobre materiales y ciencias de la vida, 7 experimentos de Estados Unidos y 2 experimentos de colaboración entre las dos agencias; en esta ocasión se utilizó el módulo largo, con una serie de bastidores de equipos que contenían hornos, estaciones de trabajo informáticas y biológicas, incubadoras, casilleros de almacenamiento y otros equipos para la realización de experimentos en falta de gravedad.

Su lanzamiento se efectuó el 12-09-1992 desde la plataforma LC-39B del KSC, la tripulación estaba compuesta por Robert Gibson, comandante; Curtis Brown Jr., piloto; Mark Lee, Jay Apt, Jan Davis, Mae Jemison como especialistas de misión y Mamoru Mohri (primer vuelo de un astronauta de NASDA) especialista en carga útil.



Los experimentos debían proporcionar a los científicos una mejor comprensión de los materiales fundamentales y procesos biológicos, de 43 investigaciones, 24 de ellas estaban dedicadas a la ciencia de los materiales, con cinco áreas principales: biotecnología, materiales electrónicos, dinámica de fluidos y fenómenos de transporte, vidrios y cerámicas, metales, aleaciones, y 19 a las ciencias de la vida que incluían separación celular, biología celular, biología del desarrollo, fisiología y comportamiento animal y humano, radiación espacial y ritmos biológicos, como también un experimento de tecnología médica para convertir el agua contaminada en un líquido estéril (glucosa y solución salina) para uso intravenoso.

Los experimentos científicos de microgravedad cubrían tres disciplinas de investigación: biotecnología, fenómenos de dinámica/transporte de fluidos y ciencia de materiales; dentro de estas disciplinas, las áreas cubiertas incluían: crecimiento de cristales de proteínas (buscando desarrollar cristales de mayor calidad que los desarrollados en la Tierra y comprender su orden cristalino interno), materiales electrónicos (se cultivaron cinco tipos de cristales semiconductores utilizando cuatro hornos especializados), dinámica de fluidos, (se estudió la física subyacente en el trabajo cuando los fluidos están sujetos a diferentes condiciones en microgravedad, se levitaron y manipularon gotas de líquido utilizando ondas de sonido en la dinámica de gotas en el espacio e interferencia con el experimento de campo acústico), otros experimentos fabricaron vidrio y un compuesto mineral raro llamado samarskita, una serie de 10 experimentos de metales y aleaciones analizarán las formas en que los ingredientes pueden combinarse para formar materiales nuevos y mejorados, se estudiaron los mecanismos de movimiento y equilibrio del cuerpo humano y la estabilidad visual alterada por vuelo espacial, los integrantes de la tripulación fueron los sujetos de prueba, también participaron en experimentos para probar la eficacia de la biorretroalimentación para evitar el movimiento espacial, se utilizaron equipos de resonancia magnética antes y después del vuelo para medir la pérdida de masa muscular y ósea debido a los viajes espaciales.

Un experimento japonés utilizó dos peces koi (carpa) para estudiar los efectos de la ingravidez en el órgano sensorial, que es muy similar al mismo órgano en los seres humanos de un pez, los efectos de la radiación cósmica espacial fueron medidos utilizando larvas y huevos de la mosca de la fruta, también se investigó con células animales y vegetales cultivadas, embriones de pollo, hongos, semillas de plantas, ranas y avispones orientales.

Se transportaron 12 compartimentos Get Away Special (GAS) (10 con experimentos, 2 con lastre) en la bahía de carga, los experimentos de la cubierta intermedia fueron una investigación de la Agencia Espacial Israelí sobre avispones, Experimento de Combustión de Superficie Sólida (SSCE), Experimento de radioaficionado del STS (SAREX II), Sitio Óptico de la Fuerza Aérea Maui (AMOS) y Generador de imágenes de pluma UV (UVPI).

Entre los compartimentos GAS estaba el patrocinado por la División de Exploración de Boy Scouts of America, en cooperación con TRW Systems Integration Group, el proyecto se denominó Proyecto POSTAR y fue el primer experimento espacial creado en su totalidad por miembros de Boy Scouts, también se encontraban a bordo dos experimentos preparados por Ashford School en Kent, Reino Unido, la escuela había ganado un concurso dirigido por Independent Television News, los experimentos estaban en un GAS, el primero inyectó unos gramos de cristales de nitrato de Cobalto a un silicato de Sodio para crear un jardín químico en condiciones de ingravidez, los crecimientos, fueron fotografiados a medida que se desarrollaban, se extendieron en direcciones aleatorias, se retorcieron y, en algunos casos, formaron espirales; un segundo experimento para investigar cómo se formaron los anillos de Liesegang en el espacio no funcionó correctamente debido a fricciones en partes del mecanismo.

Spacelab D-2 STS-55 (Columbia)

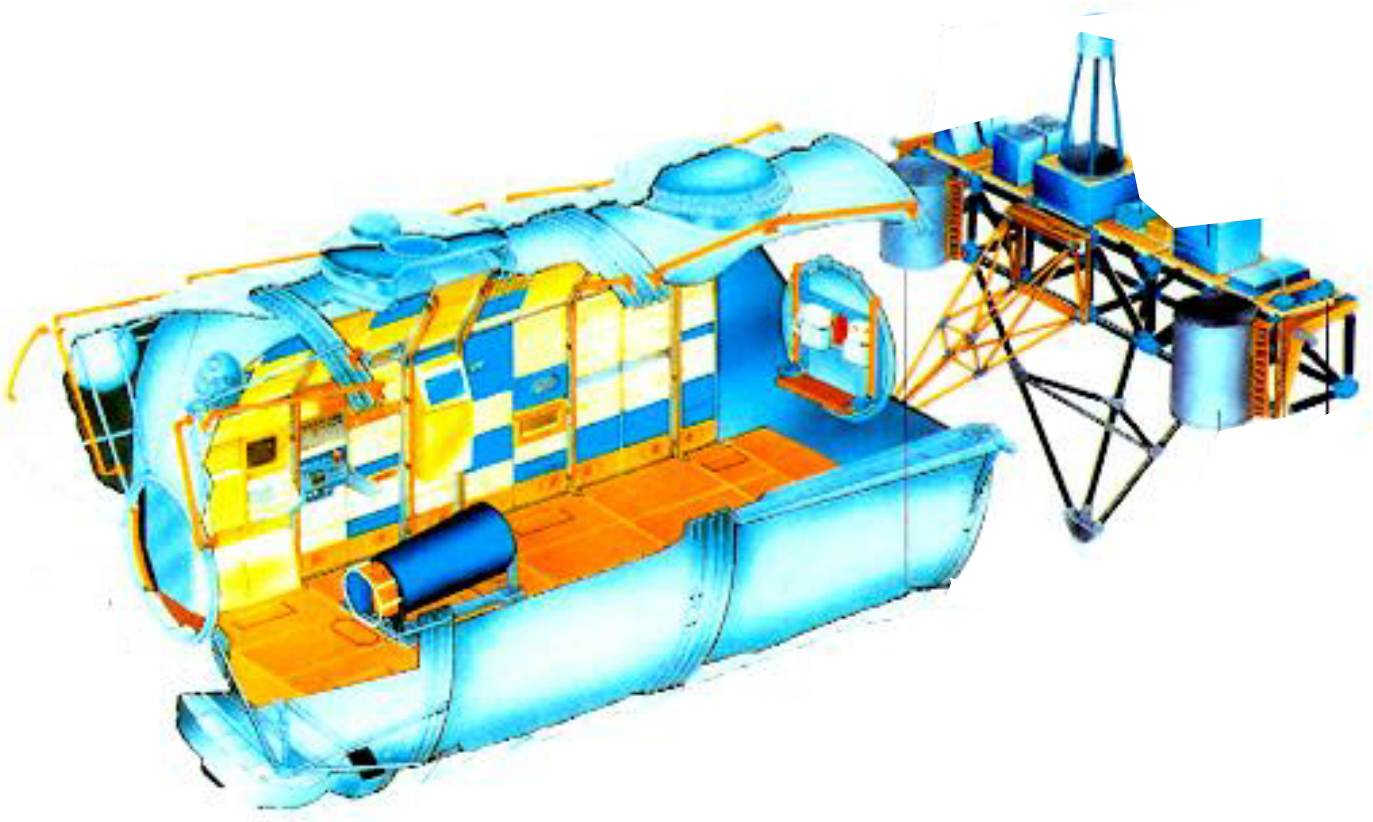
El STS-Columbia llevó a órbita al segundo laboratorio espacial alemán reutilizable, su lanzamiento se llevó a cabo el 26-04-1993 desde la plataforma LC-39A del KSC, la tripulación estaba compuesta por Steven Nagel como Comandante; Terence Henricks, piloto; Jerry Ross, Charles Precourt y Bernard Harris Jr., especialistas en misión; Ulrich Walter (DLR) y Hans Schlegel (DLR) especialistas en carga útil.

Los experimentos se llevarían a cabo en 6 disciplinas científicas principales: ciencia de los materiales, biológicas tecnología, observaciones de la Tierra, física atmosférica y astronomía, dentro del módulo Spacelab la mayoría de los experimentos estaban contenidos en los biorack; un accesorio especia llamado Estructura de Soporte Única, fue colocado en la bahía de carga, donde se montaron instrumentos y materiales que requerían exposición directa al espacio.

Con respecto al cuerpo humano, se realizaron unos 20 experimentos diferentes, que van desde investigaciones sobre los órganos del cuerpo y sus mecanismos de control, control del corazón y circulación sanguínea, funciones de los pulmones y una multitud de procesos fisiológicos; los astronautas llevaron detectores de radiación, para realizar investigaciones sobre los efectos de la radiación sobre los organismos, otros detectores se colocaron cerca de experimentos biológicos como indicadores de control, los resultados contribuyeron a la evaluación de los efectos biológicos de una radiación cósmica específica, ayudando a reducir los riesgos para la salud en misiones futuras.

Un experimento llamado Statolith Experiment estudió el desarrollo de órganos sensibles al equilibrio en renacuajos de rana con garras de América del Sur y larvas de un tipo de parca coloreada, para entender cómo se desarrollan esos sensores y cuando no están influenciados por la gravedad, conduciendo a nuevos conocimientos sobre las causas del mareo espacial.

El escáner estéreo multiespectral optoelectrónico modular (MOMS) era un instrumento mejorado basado en MOMS-01 que voló en 1983 y 1984, estaba ubicado en la plataforma USS y proporcionaba imágenes desde el espacio para aplicaciones de mapeo fotogramétrico y mapeo temático, mejorando las observaciones existentes con sus capacidades estéreo de alto rendimiento e imágenes digitales de mayor precisión y resolución geométrica.



En el campo de las ciencias de los materiales, entre los experimentos a realizar se encontraban los relacionados con el cultivo de materiales semiconductores, para esta misión, el material era arseniuro de galio, semiconductor de gran importancia para las aplicaciones electrónicas, el objetivo era producir cristales de gran calidad y gran tamaño.

Una instalación experimental llamada Laboratorio Óptico Holográfico (HOLOP) ubicado en el rack 11, investigó fenómenos tales como transferencia de calor transitoria, transferencia de masa, partículas en movimiento en medios transparentes, utilizaba holografía para la obtención de información sobre los procesos de transferencia que eran de interés por la investigación en metalurgia y fundición, los experimentos se realizaron en condiciones de microgravedad.

Un experimento de tecnología robótica, llamado ROTEX, reunió experiencia básica sobre cómo puede operar un robot en microgravedad, compuesto de un brazo robótico con 6 articulaciones que podía llegar a todas las direcciones para tomar objetos, 2 sensores de torque ubicados en la parte posterior de la pinza para garantizar que el brazo del robot no se sobrecargara, dispositivos láser de medición de distancia y sensores táctiles y 2 cámaras de video fijas que brindaban imágenes estéreo de todo el conjunto, el robot pudo realizar la construcción de una torre de cubos y recuperación de un pequeño objeto flotando, podía operarse desde a bordo o por los científicos desde la Tierra.

Se colocaron muestras de diferentes materiales en la estructura de soporte en la bahía de carga para recopilar datos sobre la interacción con el oxígeno atómico, el objetivo era examinar cómo diferentes materiales (polímeros, compuestos y películas orgánicas) resisten el oxígeno atómico, de gran interés para la construcción de una estación espacial, otro instrumento montado en el exterior llamado MOMS, obtuvo datos para permitir que los mapas topográficos sean producido por procesos automáticos de evaluación de datos por primera vez. Una cámara de espejo esférico estaba fijada a la estructura de la bahía de carga y tomó fotografías en seis bandas espectrales de la Vía Láctea, ampliando así el conocimiento de la Galaxia

El laboratorio de ciencia de materiales Werkstofflabor estaba ubicado en el rack 8 y constaba de 5 hornos, un módulo de física de fluidos y un módulo de crecimiento de cristales, los experimentos estudiaron varias áreas de procesamiento de metales, crecimiento de cristales para electrónica, aplicaciones, superficies limítrofes de fluidos y fenómenos de transporte, el módulo avanzado de física de fluidos era una versión mejorada de las unidades que volaron en Spacelab-1 y Spacelab D-1 y constaba de una instalación multipropósito diseñada para permitir investigaciones sobre el comportamiento de los fluidos en un entorno de microgravedad; el termostato de alta temperatura constaba de dos hornos idénticos y fueron desarrollados para estudiar procesos de difusión en metales líquidos bajo condiciones de microgravedad; la instalación de calefacción isotérmica era un horno de alta temperatura que se utilizaba para procesar muestras de metal, la instalación de palas de turbina estaba diseñada para procesar aleaciones metálicas especiales, las muestras eran procesadas y solidificadas en condiciones de microgravedad y luego moldeadas en forma de cuchillas de turbina.

El experimento Baroreflex se encontraba en el rack 12, investigaba la teoría de que pueden surgir mareos y una reducción de la presión arterial en los astronautas al ponerse de pie después del aterrizaje, porque el sistema reflejo normal que regula la presión arterial se comporta de manera diferente después de haberse adaptado a un entorno de microgravedad, en particular, la capacidad de los sensores de presión arterial del cuerpo para controlar la frecuencia cardíaca (el reflejo barorreceptor) que se midió para saber si efectivamente ocurría el deterioro previsto, las mediciones espaciales del baroreflex se compararon con las mediciones realizadas en la Tierra para ver si la microgravedad afectaba el reflejo.

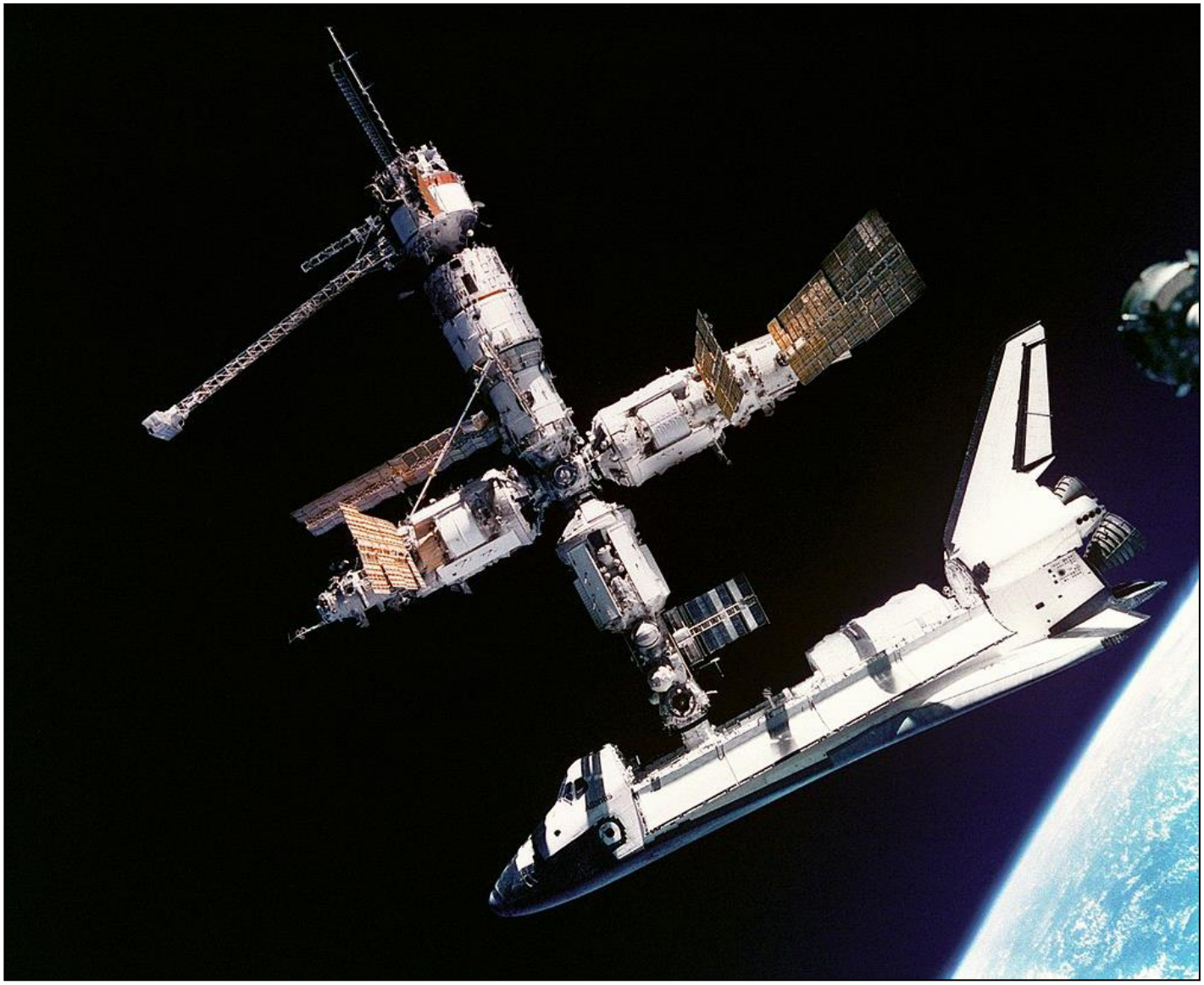
La tendencia de una persona a desmayarse debido a un flujo sanguíneo inadecuado al cerebro se denomina hipotensión ortostática, cuando está de pie en la Tierra, la gravedad tiende a atraer la sangre hacia los pies y el baroflex actúa para aumentar la frecuencia cardíaca y la presión arterial en los vasos sanguíneos, manteniendo el flujo sanguíneo normal a la cabeza. Sin embargo, en microgravedad el cuerpo no tiene que hacer tales ajustes cardiovasculares para compensar cambios en la posición del cuerpo; en el espacio, la sangre se desplaza naturalmente hacia la cabeza en lugar de los pies y el baroflex no se utiliza durante cambios posturales, por lo tanto, puede ocurrir un deterioro o desensibilización del control barorreflejo normal de la presión arterial.

El propósito de este experimento es determinar si hay cambios en el barorreflejo en microgravedad y si entonces, cómo contribuyen a la hipotensión ortostática posterior al vuelo. Aunque la hipotensión ortostática desaparece dentro de unos días después del vuelo, es muy importante comprender las causas de esta condición que afecta la salud y seguridad de los astronautas, incluida la capacidad de aterrizar el STS al final de la misión.

Spacelab-MIR STS-71 (Atlantis)

Su lanzamiento se llevó a cabo el 27-06-1995 desde la plataforma LC39A del KSC, su tripulación era Robert Gibson, comandante; Charles Precourt, piloto; Gregory Harbaugh, Ellen Baker, Bonnye Dumbar, Anatoly Solovyev (RKA), Nikolai Budarin (RKA) especialistas de misión, STS-71 marcó el primer acople de un STS a una estación espacial, la primera vez que la tripulación del transbordador cambió de miembros con la tripulación de una estación, llevó Spacelab e incluyó un reabastecimiento logístico de Mir, el STS y las tripulaciones de la estación llevaron a cabo varias investigaciones conjuntas en órbita de las ciencias de la vida de Estados Unidos y Rusia con Spacelab junto con el experimento Amateur Radio Experiment-II (SAREX-II).

El acople ocurrió el 29-06, usando una aproximación de vector de radio de la barra R o de la Tierra, con el STS-Atlantis acercándose a la Mir desde abajo (la aproximación con barra R permite que las fuerzas naturales frenen la aproximación del STS más de lo que ocurriría a lo largo de la aproximación estándar directamente frente a la estación espacial; Además, un enfoque de barra R minimiza el número de disparos de chorro necesarios para el enfoque) la fase manual del atraque comenzó con el Atlantis a aproximadamente a 800 m por debajo de Mir, con Gibson a los controles en la cubierta de vuelo, el mantenimiento de la estación se realizó cuando el STS estaba a unos 75 m de Mir, pendiente de la aprobación de los directores de vuelo rusos y estadounidenses para continuar, Gibson luego maniobró el STS hasta un punto a unos 10 m antes de comenzar su aproximación final, la velocidad de cierre estuvo cerca del objetivo de 33 mm/s, el contacto de la interfaz fue casi impecable: menos de 25 mm de desalineación lateral y una desalineación angular de menos de 0,5° por eje sin utilizar disparos de chorro de frenado.Cuando se vincularon, Atlantis y Mir formaron la nave espacial más grande jamás en órbita, con una masa total de aproximadamente 225 tn métricas, orbitando 404 Km de altura, después de que se abrieron las escotillas de cada lado, la tripulación del STS-71 pasó a Mir para una ceremonia de bienvenida, el mismo día, la tripulación del Mir-18 transfirió oficialmente la responsabilidad de la estación a la tripulación de Mir-19.



Atlantis
US

Durante los siguientes 5 días, se llevaron a cabo operaciones conjuntas entre Estados Unidos y Rusia, incluidas investigaciones biomédicas y transferencia de equipos hacia y desde la Mir; utilizando el módulo Spacelab se llevaron a cabo 15 investigaciones biomédicas y científicas independientes, cubriendo 7 disciplinas diferentes: funciones cardiovasculares y pulmonares; metabolismo humano; neurociencia; higiene, saneamiento y radiación; desempeño y biología del comportamiento; biología fundamental e investigación de microgravedad.

Se transfirieron numerosas muestras médicas, así como discos y cassetes a Atlantis desde Mir, incluidas más de 100 muestras de orina y saliva, aprox. 30 muestras de sangre, 20 muestras de superficie, 12 muestras de aire, varias muestras de agua y numerosas muestras de aliento tomadas de la tripulación de Mir 18, también se removió una computadora Salyut-5 que estaba rota, se transfirieron a Mir más de 450 Kg de agua generada por el STS para el lavado y la electrólisis del sistema de desechos; herramientas de caminata espacial especialmente diseñadas para su uso por los tripulantes de la Mir-19 durante una caminata espacial para reparar un panel solar atascado en el módulo Spektr, transferencia de Oxígeno y Nitrógeno del sistema de control ambiental del STS para elevar la presión del aire en la estación y para mejorar el margen de consumibles de la estación espacial Mir.

Seis experimentos examinaron una amplia gama de respuestas fisiológicas a medida que los investigadores se esforzaban por comprender cómo los mecanismos del cuerpo humano funcionan en el espacio y cómo la gravedad le afecta en la Tierra, esta misión continuó y amplió los estudios iniciados en la Mir para estudiar el metabolismo humano, la endocrinología y determinar cómo los fluidos se redistribuyen en el cuerpo, cómo la microgravedad afecta la densidad ósea y la producción de células sanguíneas, además, los miembros de la tripulación a bordo del STS participaron en estudios diseñados para determinar si la exposición prolongada a la microgravedad afecta la capacidad del cuerpo para generar una respuesta de anticuerpos, y si las células inmunes se ven alteradas por la exposición a la microgravedad.

Desacondicionamiento del sistema cardiovascular y pulmonar, con la aparición de intolerancia ortostática (o aturdimiento al ponerse de pie) observado en los miembros de la tripulación que regresan de un vuelo espacial de larga duración fue interés para los investigadores, se midieron los cambios en el volumen sanguíneo durante el vuelo y la combinación de sangre en las piernas y el abdomen al reingresar.

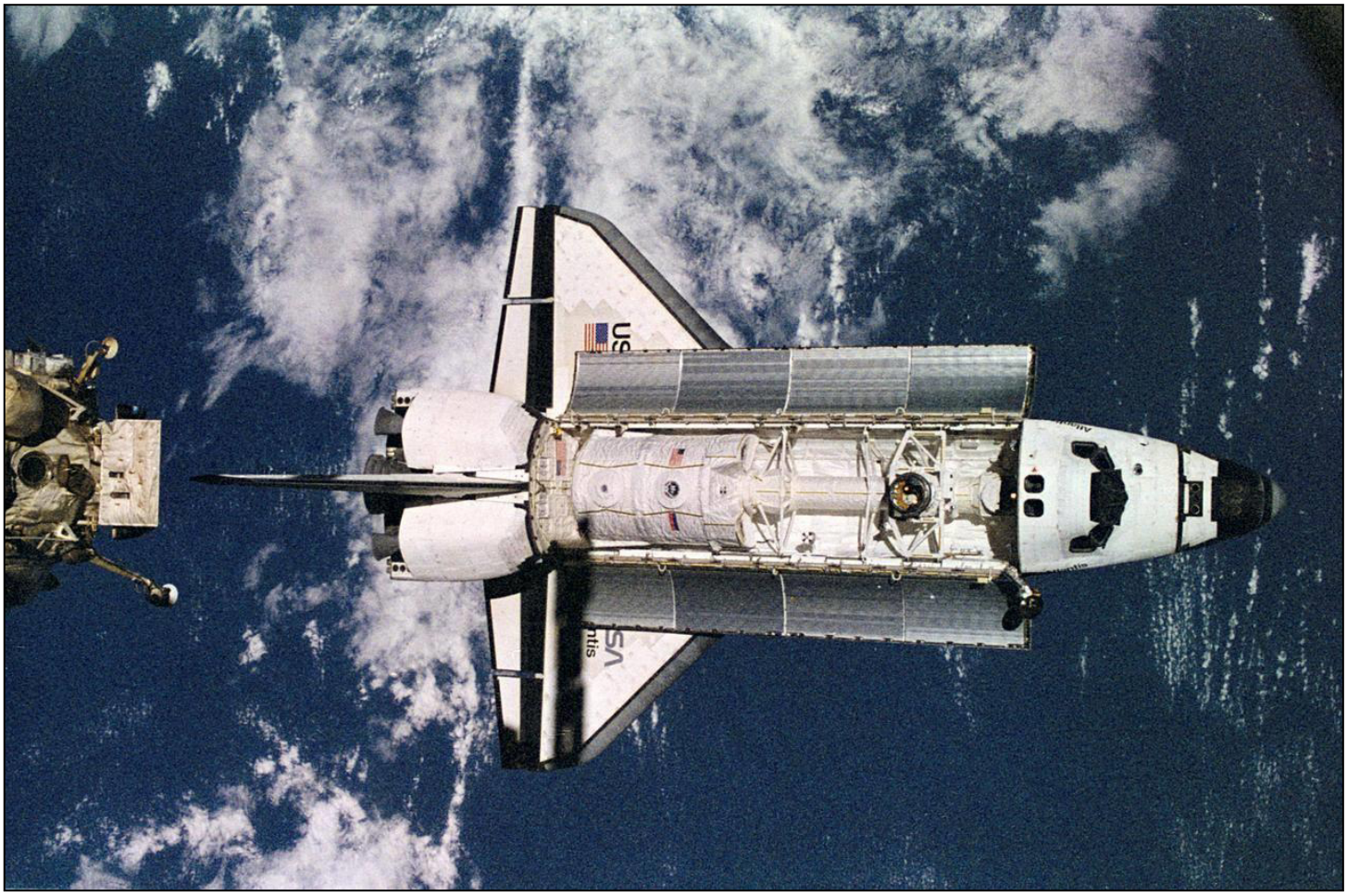
El ejercicio y el uso de unidades de presión negativa de la parte inferior del cuerpo rusas y estadounidenses se utilizarán como pruebas y fueron evaluados como contramedidas para su capacidad de proteger a los miembros de la tripulación que regresan, usando un dispositivo para aumentar y disminuir la presión arterial aplicando succión y presión en el cuello, los miembros de la tripulación proporcionaron información sobre la respuesta de la frecuencia cardíaca a este estímulo de presión cambiante durante y después del vuelo espacial.

Las investigaciones iniciadas durante Mir-18 se centraron en los mensajes contradictorios que recibe el cuerpo cuando el cerebro se integra a impulsos nerviosos de los ojos, oído interno, músculos y articulaciones, el cerebro ya no puede depender de la gravedad como constante en la determinación de la posición y orientación del cuerpo; dos de estos estudios buscaron mejorar nuestra comprensión de cómo los humanos se adaptan a los vuelos espaciales y se readaptan al medio ambiente terrestre; datos de pruebas para estudiar los efectos a largo plazo de la microgravedad en la coordinación muscular y la agudeza mental recolectados durante más de 3 meses en Mir-18, fueron devueltos a la Tierra a bordo del STS; el simulador de control de la nave espacial utilizado antes, durante y después del vuelo, permitió medir el estado funcional de la tripulación y desempeño del control manual.

La microgravedad no es el único desafío ambiental al que se enfrentan las tripulaciones de vuelos espaciales, el reciclado del agua y del aire, la posible contaminación microbiana y la exposición a la radiación deben estudiarse y comprenderse para garantizar la salud en lugares cerrados, Dos investigaciones analizaron el entorno de radiación experimentado durante una estancia prolongada en el espacio, y otros dos observaron la presencia de microbios o trazas de productos químicos que se encuentran en el aire y el agua consumidos por los astronautas, las muestras microbianas de la Mir y del SS, así como las muestras de los propios astronautas, fueron estudiadas para ver si la microgravedad o las características del ambiente cerrado afectan la fisiología microbiana o sus interacciones con la tripulación en órbita; muestras de aire y agua recolectadas durante la misión Mir 18 y durante la STS-71 también se analizaron en busca de cualquier rastro de contaminantes atmosféricos y del agua.

Los organismos vivos no son los únicos afectados por la microgravedad, objetos y materiales inanimados, incluidos los cristales, se ven afectados por este entorno único, la presencia de gravedad en la Tierra dificulta la observación de los procesos básicos del crecimiento de cristales, la misión STS-71 llevó a órbita un experimento de crecimiento de cristales de proteínas que fue trasladado a la estación Mir, donde el experimento continuó bajo la atenta mirada de la tripulación del Mir-19, con el experimento en el espacio durante un período prolongado, los investigadores pudieron observar la cristalización de una serie de proteínas que pueden utilizarse en investigación biológica básica, farmacología y desarrollo de fármacos, a medida que los experimentos de crecimiento de cristales de proteínas se llevan a cabo en la Mir, el Sistema de Medición de Aceleración Espacial, volado con frecuencia a bordo del STS, se lo trasladó a la Mir para medir cualquier movimiento causado por la actividad de la tripulación o encendido del motor, ayudando a los científicos a determinar la mejor ubicación para albergar experimentos de crecimiento de cristales para producir las muestras más puras posibles

Las proteínas son moléculas biológicas complejas e importantes que cumplen una variedad de funciones en todos los organismos vivos, la determinación de su estructura molecular conduce a una mayor comprensión de sus funciones dentro de esos organismos, se pueden cultivar muchas proteínas como cristales y analizar sus estructuras mediante difracción de rayos X. Sin embargo, algunos cristales que crecen en la gravedad de la Tierra a menudo tienen defectos internos que dificultan dichos análisis, como se demostró en las misiones del STS desde 1985, ciertos cristales de proteínas que crecen en el espacio son más grandes, menos defectuosos y tienen un orden interno mayor que sus contrapartes cultivadas en la Tierra.



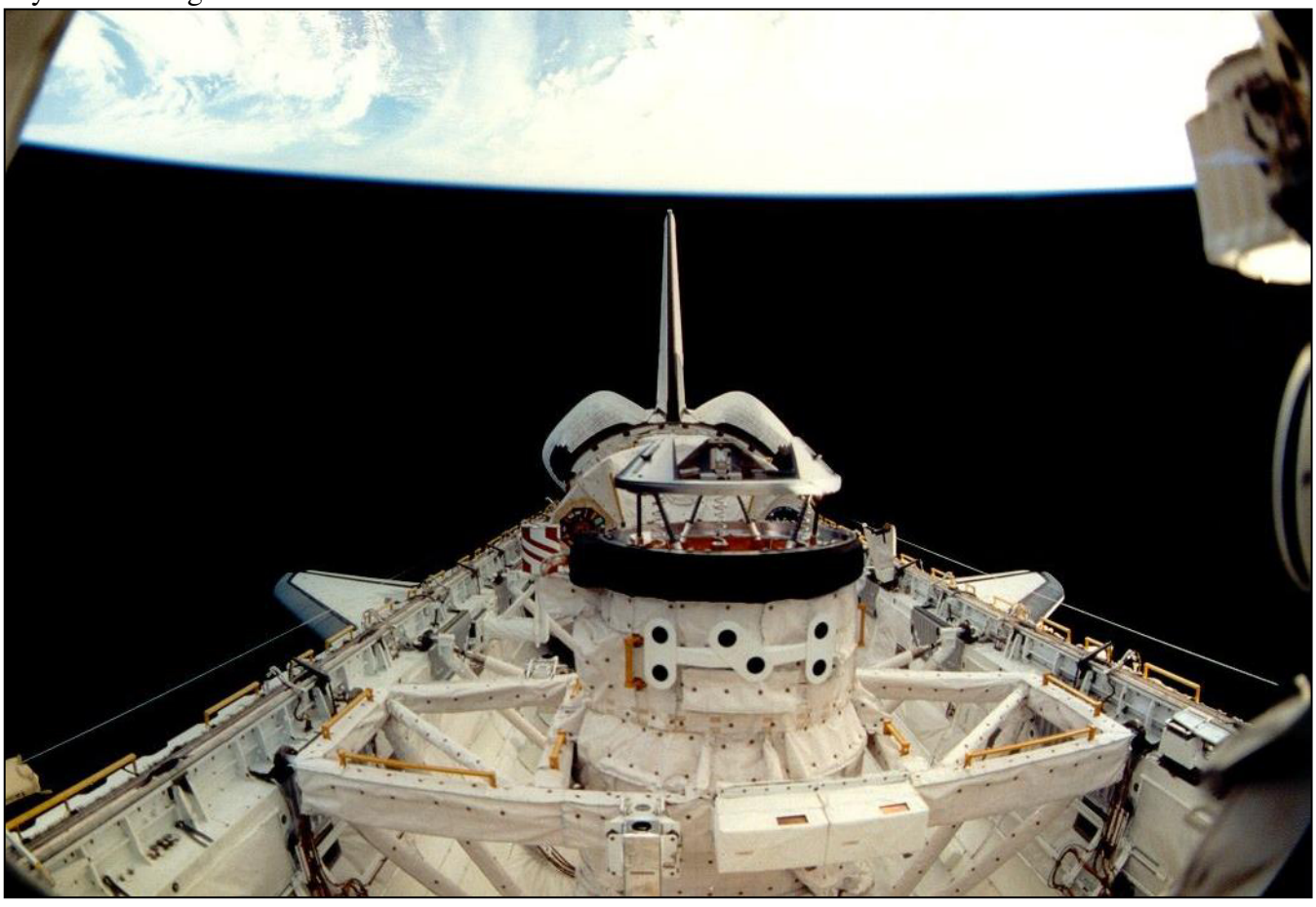
IMAX

La NASA utiliza y llevó instalado en el STS-Atlantis el medio cinematográfico IMAX para documentar sus actividades espaciales y poder mostrarlas con la mejor calidad al público, este sistema, desarrollado por IMAX Systems Corp. (Canadá) utiliza una película de 70 mm, cámaras y proyectores especialmente diseñados para grabar y mostrar imágenes en pantalla grande de muy alta definición, el sistema consta de una cámara, lentes, rollos de película, luces y otros equipos necesarios para el rodaje, utiliza dos magazines de películas que se pueden intercambiar como parte de la operación; cada magazine tiene una duración aproximada de 3 min., luego de que son usados ambos magazines, estos se pueden recargar con película nueva.

Experimento de Radio Amateur Shuttle-II (SAREX-II)

En esta misión espacial, estudiantes de cinco escuelas de Estados Unidos y Rusia tuvieron la oportunidad de hablar por equipos de radioaficionado con los astronautas a bordo del STS, los operadores de radioaficionados terrestres podían ponerse en contacto con los astronautas a través de un enlace de radioaficionado de voz directa cuando el tiempo lo permitía y pudieron hablar con el piloto del transbordador Charlie Precourt y la especialista en misión Ellen Baker.

El proyecto SAREX, que voló en 17 misiones anteriores del STS, fue diseñado para fomentar la participación pública al programa espacial y apoyar las iniciativas educativas a través de un programa para demostrar la eficacia de las comunicaciones entre el STS-Atlantis y las estaciones terrestres de bajo costo que utilizan radioaficionados de voz y técnicas digitales.



Otras misiones Spacelab

Misiones US Microgravity Laboratory (USML)

En la década de 1990, la NASA planeó una serie de misiones que utilizarían el entorno de microgravedad del STS en órbita como laboratorio científico, utilizando el módulo Spacelab, que encajaba perfectamente en el interior de la bahía de carga para proporcionar un cómodo espacio de trabajo para los astronautas que realizaban los experimentos, como no hay arriba o abajo en microgravedad, se instalaron equipos experimentales en el techo y el suelo de Spacelab, así como en sus paredes, la primera misión USML-1, incluyó 13 experimentos y voló en 1992; USML-2 llevaba 17 experimentos y voló en 1995, ambas misiones estuvieron en órbita durante 2 semanas.

Durante el USML-1, los científicos tuvieron que compartir el único canal de video del Spacelab, para USML-2, seis canales de video brindaron a los científicos más tiempo para ver los experimentos a medida que ocurrían y para dirigir a los astronautas y también tenía un enlace ascendente de video en vivo desde el centro de control al STS para que los astronautas que veían a un científico realizar un procedimiento en la Tierra pudieran imitar ese procedimiento en el espacio.

Los científicos exploraron cómo la llamas de una vela se extinguen, cómo arde el alambre aislado y cómo se queman las gotas de combustible, ya que, entendiendo como el proceso de combustión funciona en microgravedad, es importante para diseñar un combustible seguro; los científicos usan cristales cultivados en el espacio para determinar la estructura molecular de proteínas y virus; los cristales se hacen más grandes en microgravedad que en la Tierra, brindando mejor información sobre su estructura; conocimiento que contribuye al diseño de la lucha contra enfermedades, medicamentos y la ingeniería de plantas con mayor rendimiento nutricional, en las misiones USML se cultivaron más de 1500 cristales de proteínas y virus, también se investigó con fluidos (líquidos y gases) desde observar el comportamiento de gotas de agua individuales hasta modelar la atmósferas de los planetas.

Durante las dos misiones se fundieron y enfriaron varios metales, en el STS, los metales fundidos no son afectados por los flujos causados por la gravedad, dando a los científicos un mayor control sobre el proceso de solidificación y ofreciendo pistas para hacer mejores materiales para computadoras, detectores de IR (que se pueden utilizar para observar la Tierra desde el espacio) y productos metálicos como automóviles y aviones.

Misión International Microgravity Laboratory (IML)

Se planeó que las misiones IML fueran un proyecto cooperativo en el que participarían científicos, astronautas e ingenieros de 13 países; NASA, ESA, DLR y las agencias espaciales de Canadá, Francia y Japón acordaron compartir recursos para realizar experimentos científicos en microgravedad y compartir los resultados; la NASA proporcionó el STS Columbia, la ESA el laboratorio Spacelab, los otros países socios aportaron equipos para la realización de experimentos.

El lanzamiento de IML-1, tuvo lugar en 1992, y el IML-2 en 1994, al agrupar recursos, los científicos pudieron recopilar más datos y los países aprendieron a trabajar juntos en el espacio. Durante la serie IML, los científicos investigaron la transición del punto crítico líquido/vapor, utilizando soluciones biológicas para hacer drogas farmacéuticas y mejoraron la pureza de una solución separando y eliminando las moléculas no deseadas, exploraron un método de separación que utiliza electricidad para cargar y atraer moléculas particulares llamado electroforesis, pudieron formar aleaciones metálicas que son casi imposibles de combinar en la Tierra y cultivaron cristales más grandes de proteínas y virus en microgravedad que en la Tierra, el cultivado de cristales incluía la proteína albúmina de suero humano (que es encontrado en el sistema circulatorio) y el virus del mosaico del tabaco (que afecta a las plantas).

Misión Life and Microgravity Spacelab (LMS)

La NASA proporcionó el STS-Columbia y la ESA el laboratorio Spacelab, 6 países europeos, Estados Unidos y Canadá contribuyeron con equipo y tripulación a la misión, que voló en 1996, se establecieron estaciones de misión, seguimiento y control en Italia, Bélgica, Francia y Estados Unidos para mantener a todos los socios en contacto entre sí y el STS.

No era solo una misión para reunir nueva información científica sobre la microgravedad, era también una misión de práctica para la futura Estación Espacial ISS, el equipo científico de microgravedad utilizó mucho espacio en el STS y grandes cantidades de la fuente de alimentación, pero necesitaban poca atención de la tripulación; el equipo de ciencias de la vida requería menos espacio y energía, pero involucró a los astronautas como sujetos.

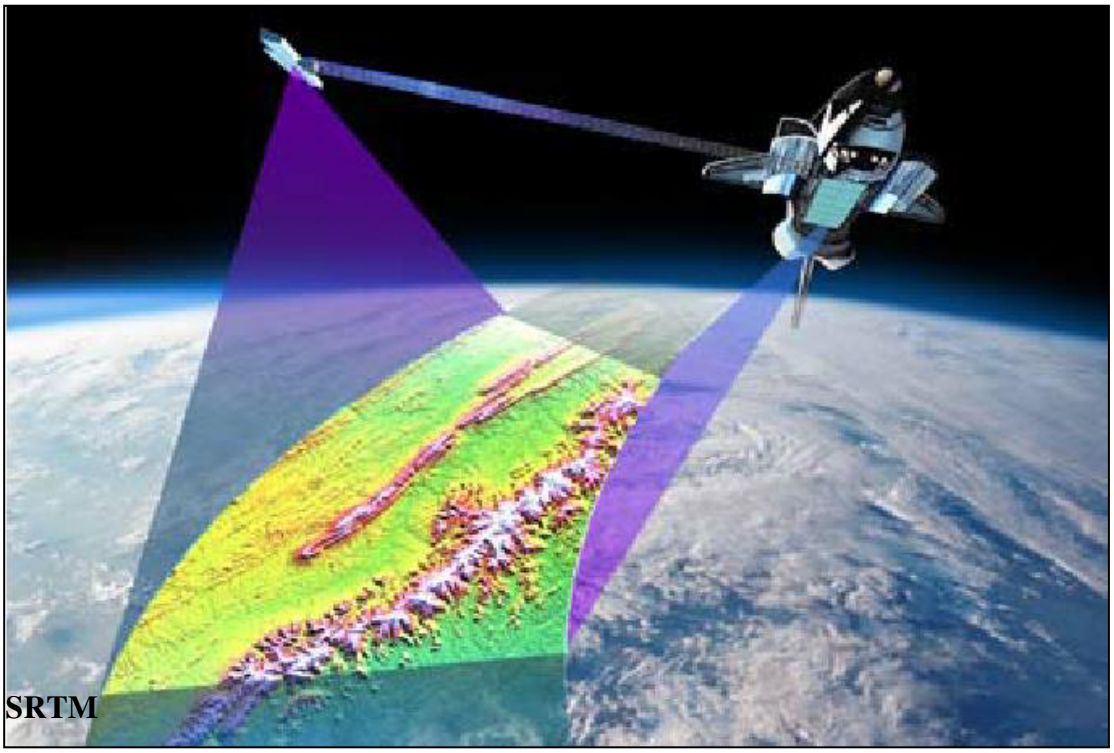
Los científicos cultivaron cristales de virus y proteínas y los examinaron en el espacio utilizando rayos X para determinar su estructura molecular, también grabaron en video la formación de cristales en el STS para que se pudiera estudiar cuidadosamente el proceso de crecimiento; aprendieron sobre el control de líquidos con campos eléctricos, los resultados ayudaron a los ingenieros a diseñar microbombas que utilizan electricidad para controlar los flujos de líquidos; estudiaron como se comportan las burbujas en un líquido en microgravedad (donde las burbujas no necesariamente suben) ayudando a los ingenieros a diseñar un combustible más eficiente, sistemas de oxígeno y agua en naves espaciales, así como para mejorar los experimentos espaciales que involucran líquidos.

Spacelab-1 fue precedida por las llamadas misiones precursoras OSTA 1, 2 y OSS-1, designación que se le dio a las primeras cargas útiles, se realizaron tres vuelos del STS precursores para probar elementos más pequeños del sistema Spacelab, la misión de demostración precursora de OSTA-3 voló después de la misión Spacelab-1; las misiones Spacelab-4, Spacelab-5 y otras planificadas fueron canceladas debido al desarrollo tardío del STS y al desastre del Challenger.

Cada misión llevaba una diversidad de cámaras desde estándar hasta de mapeo de precisión de gran formato, los instrumentos MOMS (Modular Optoelectronic Multiespectral Scanner) en STS-7, STS-41B y STS-55, fueron pioneros en nuevas técnicas de observación; MOMS-01 introdujo la tecnología de detector de barrido de línea de barrido pushbroom CCD en una plataforma espacial, MOMS-02 introdujo las imágenes estereoscópicas a lo largo de la vía con un sistema de imágenes de tres líneas (el primer generador de imágenes estéreo multilínea espacial).

Las misiones precursoras OSTA-1 y OSTA-3 volaron los sistemas de radar de imágenes SIR-A (Shuttle Imaging Radar) y SIR-B, respectivamente, eran radares de apertura sintética en banda L, el SIR-B proporcionó por primera vez la capacidad de inclinar mecánicamente la antena SAR en un rango de 15 a 55º para que se pudieran obtener imágenes de radar desde múltiples ángulos de incidencia, el SIR-C/X-SAR (Shuttle Imaging Radar with Payload) fue un proyecto cooperativo NASA/JPL, DARA/DLR y ASI (Italia) que voló en las misiones STS-59 y STS-68.

Los radares SIR-C distribuidos de banda C y L permitían el direccionamiento del haz electrónico en la dirección del alcance (123º) desde una posición de antena fija de 38º (ángulo de visión), lo que permitía adquirir datos de ángulos de incidencia múltiple sin inclinar toda la antena, SIR-C/X-SAR fue el primer sistema de radar a bordo capaz de obtener en simultáneo imágenes de radar de multifrecuencia y multipolarización; el SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) voló en la misión STS-99 proporcionando el primer sistema de tecnología InSAR espacial de un solo paso de línea de base fija con ScanSAR de banda ancha y doble frecuencia (Banda C y X) así como con capacidad de polarización dual, la misión representó uno de los estudios cartográficos más importantes desde el espacio de nuestro planeta.



SRTM

Spacelab-2 y Astro-1 hicieron importantes contribuciones provenientes de misiones como ATLAS-1, volaron grandes telescopios, la mayoría de los cuales estaban montados en el IPS, la experiencia del Spacelab-2 indicó que el entorno de una gran nave espacial tripulada en órbita baja terrestre, junto con el funcionamiento de propulsores y un sistema de puntería que podía generar partículas de dispersión de luz, dieron como resultado un nivel de emisión radiactiva inducida que no era el adecuado para observaciones IR, siendo la mayor contribución en los rangos espectrales de rayos X y UV, debido en gran parte al hecho de que las oportunidades de vuelo de Spacelab surgieron justo cuando la tecnología en estas regiones de longitud de onda estaba cobrando fuerza.

Astro-1

ATLAS-1

Las investigaciones de la ciencia solar en las misiones Spacelab han abordado el Sol desde dos perspectivas, el estudio del Sol como estrella con el fin de comprender su comportamiento, y como fuente de energía para el sistema terrestre, volaron instrumentos solares en las misiones STS-3 (OSS-1), Spacelab-1 y 2, STS-45 (ATLAS-1) y STS-56 (ATLAS-2) utilizando instrumentos que operaron en el rango espectral visible y UV para estudiar los procesos en la superficie del Sol y su corona, el análisis de las observaciones solares permitió determinar que la relación entre la abundancia de Helio e Hidrógeno en la atmósfera del Sol era del 10%, y también encontró que la abundancia de elementos solares es diferente de una erupción solar a otra, también se demostró que las células de convección en forma de burbuja, conocidas como gránulos, se comportan de manera diferente en regiones magnéticamente activas (como las manchas solares) que en regiones magnéticamente tranquilas.

Los componentes del Spacelab se utilizaron en 41 misiones del STS; los módulos habitables volaron en 16 misiones desde 1983 y fueron desmantelados en 1998, excepto los pallets, el trabajo científico se trasladó a la ISS y al módulo Spacehab, un portador presurizado similar al Spacelab.

Misiones Spacelab

Misión STS		Lanzamiento	Nombre	Módulo presurizado	Módulos sin presurizar
STS-2	Columbia	12-11-1981	OSTA-1		1 pallet
STS-3	Columbia	22-03-1982	OSS-1		1 pallet
STS-9	**Columbia**	**28-11-1983**	**Spacelab-1**	**Módulo LM1**	**1 pallet**
STS-41-G	Challenger	05-10-1984	OSTA-3		1 pallet
STS-51-A	Discovery	08-11-1984	recuperación de 2 satélites		2 pallets
STS-51-B	**Challenger**	**29-04-1985**	**Spacelab-3**	**Módulo LM1**	**MPESS**
STS-51-F	**Challenger**	**29-07-1985**	**Spacelab-2**	**Igloo**	**3 pallets-IPS**
STS-61-A (D1)	**Challenger**	**30-10-1985**	**Spacelab D1**	**Módulo LM2**	**MPESS**
STS-35	Columbia	02-12-1990	Astro-1	Igloo	2 Pallets-IPS
STS-40	Columbia	05-06-1991	SLS-1	Módulo LM1	
STS-42	Discovery	22-01-1992	IML-1	Módulo LM2	
STS-45	Atlantis	24-03-1992	ATLAS-1	Igloo	2 pallets
STS-50	Columbia	25-06-1992	USML-1	Módulo LM1	EDO
STS-46	Atlantis	31-07-1992	TSS-1		1 pallet
STS-47 (J)	**Endeavour**	**12-09-1992**	**Spacelab-J**	**Módulo LM2**	
STS-56	Discovery	08-04-1993	ATLAS-2	Igloo	1 pallet
STS-55 (D2)	**Columbia**	**26-04-1993**	**Spacelab-D2**	**Módulo LM1**	**USS**
STS-58	Columbia	18-10-1993	SLS-2	Módulo LM2	EDO
STS-61	Endeavour	02-12-1993	HST SM 01		1 pallet
STS-59	Endeavour	09-04-1994	SRL-1		1 pallet
STS-65	Columbia	08-07-1994	IML-2	Módulo LM1	EDO
STS-64	Discovery	09-09-1994	LITE		1 pallet
STS-68	Endeavour	30-09-1994	SRL-2		1 pallet
STS-66	Atlantis	03-11-1994	ATLAS-3	Igloo	1 pallet
STS-67	Endeavour	02-03-1995	Astro-2	Igloo	2 Pallet-IPS-EDO
STS-71	**Atlantis**	**27-06-1995**	**Spacelab/Mir**	**Módulo LM2**	
STS-73	Columbia	20-10-1995	USML-2	Módulo LM1	EDO
STS-75	Columbia	22-02-1996	TSS-1R/USMP-3		1 Pallet+2 MPESS+EDO
STS-78	Columbia	20-06-1996	LMS	Módulo LM2	EDO
STS-82	Discovery	21-02-1997	HST SM 02		1 pallet
STS-83	Columbia	04-04-1997	MSL-1	Módulo LM1	EDO
STS-94	Columbia	01-07-1997	MSL-1R	Módulo LM1	EDO
STS-90	Columbia	17-04-1998	Neurolab	Módulo LM2	EDO
STS-103	Discovery	20-12-1999	HST SM 03A		1 pallet
STS-99	Endeavour	11-02-2000	SRTM		1 pallet
STS-92	Discovery	11-10-2000	Montaje ISS		1 pallet
STS-100	Endeavour	19-04-2001	Montaje ISS		1 pallet
STS-104	Atlantis	12-07-2001	Montaje ISS		2 pallets
STS-109	Columbia	01-03-2002	HST SM 03B		1 pallet
STS-123	Endeavour	11-03-2008	Montaje ISS		1 pallet
STS-125	Atlantis	11-05-2009	HST SM 04		1 pallet

Compartiendo la pasión por la astronáutica, el espacio y la aviación estamos en

Biblioteca Instituto Nacional de Derecho Aeronáutico y Espacial (INDAE), Fuerza Aérea Argentina

Sección Astronáutica LIADA https://sites.google.com/site/seccionastronauticaliada/home

Cometaria https://cometasentrerios.blogspot.com

Argentina en el espacio http://argentinaenelespacio.blogspot.com/

Libros, Revistas, Intereses http://thedoctorwho1967.blogspot.com/

Archivo Histórico de Revistas Argentinas www.ahira.com.ar

Turismo Sideral https://turismo-sideral.com.ar

Estación Vientos del Sur http://vientosdelsurestacion.blogspot.com/

Sociedad Lunar Argentina https://sites.google.com/site/slasociedadlunarargentina/

Noticias

Contenidos astronómicos educativos

Debido a la pandemia mundial de COVID-19, la Sociedad Lunar Argentina (SLA) se ve imposibilitada de hacer observaciones públicas, como también charlas de manera presencial como se hicieron en el año 2019, por ese motivo creó un espacio de contenidos educativos audiovisuales relacionados a estudios lunares, cometas, Sistema Solar, astronáutica, medioambiente, entre otros, en un ciclo de charlas virtuales denominado "Astronomía en Cuarentena" a continuación los enlaces de los mismos para que los puedan disfrutar.

Ciclo "Astronomía en Cuarentena"

Luna

Paseo por la Luna Creciente https://www.youtube.com/watch?v=TNfw6CUSNBc

Observación lunar en directo https://www.youtube.com/watch?v=g71m43tjmKg

Fenómenos lunares transitorios https://www.youtube.com/watch?v=yPMU1OFPd8w

Telescopios

El telescopio, origen y construcción https://www.youtube.com/watch?v=o1iDofcNs6Y

Cometas

Los cometas, viajeros del espacio-tiempo (parte 1) https://www.youtube.com/watch?v=NPr_xj2a3oY

Los cometas, viajeros del espacio-tiempo (parte 2) https://www.youtube.com/watch?v=xihQ0ZWJ17w

Los cometas, viajeros del espacio-tiempo (parte 3) https://www.youtube.com/watch?v=bNENP7xArkM

Aporte científico de la observación visual (parte 1) https://www.youtube.com/watch?v=WFys0yXaJ18

Aporte científico de la observación visual (parte 2) https://www.youtube.com/watch?v=ide1qWEn1Lg

Técnicas observacionales de cometas (parte 1) https://www.youtube.com/watch?v=9ZdF6RGgSuw

Técnicas observacionales de cometas (parte 2) https://www.youtube.com/watch?v=HXqiq-hHHlE

Medioambiente

Los efectos del cambio climático https://www.youtube.com/watch?v=ItyIWTPCPi8

Sistema Solar

Meteorología planetaria https://www.youtube.com/watch?v=pg7rMyoQtf8

Astronáutica

Argentina en el espacio… vía satélite - Nuevos programas tripulados de la NASA y privados

https://www.youtube.com/watch?v=GXT5pMci8r0

Siglario

ATLAS: Atmospheric Laboratory for Applications and Science (Laboratorio atmosférico de aplicaciones/ciencia)

Astro: Astronomía

EDO: Extended Duration Orbiter (Orbitador de duración extendida)

IML: International Microgravity Laboratory (Laboratorio internacional de microgravedad)

LITE: Lidar In-space Technology Experiment (Experimento de tecnología espacial Lidar)

LMS: Life and Microgravity Sciences (Ciencias de la vida y la microgravedad)

LM: Long Modulo (Módulo largo)

MSL: Materials Science Laboratory (Laboratorio de ciencia de materiales)

MPESS: Mission Peculiar Experiment Support Structure (Estructura de soporte de experimentos de misión peculiar)

P: Pallet

OSS: Office Space Science (Oficina de Ciencias Espaciales de la NASA)

OSTA: Office Space Terrestrial Aplication (Oficina de Aplicaciones Espaciales y Terrestres)

SL: Spacelab

SLS: Spacelab Life Sciences (Ciencias de la Vida Spacelab)

SRL: Space Radar Laboratory (Laboratorio de radar espacial)

STS: Space Transportation System (Sistema de Transporte Espacial – Transbordador)

TSS: Tethered Satellite System (Sistema de satélite conectado)

USML: U.S. Microgravity Laboratory (Laboratorio de microgravedad de Estados Unidos)

USMP: U.S. Microgravity Payload (Carga útil de microgravedad de Estados Unidos)

Fuentes de información y fotos vertidas en el contenido de esta publicación

European Space Agency (ESA)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Joachim Kehr, ASSESS-2, Germany's early participation in Spacelab preparatory activities

Microgravity… a new tool for basic and applied research in space, NASA EP-202, 1985

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

National Aerospace Development Agency of Japan (NASDA)

Space Shuttle Mission STS-9, NASA Press Kit, Nov. 1983

Space Shuttle mission STS-51B, NASA Press Kit, April 1985

Space Shuttle Mission STS-51F, NASA Press Kit, July 1985

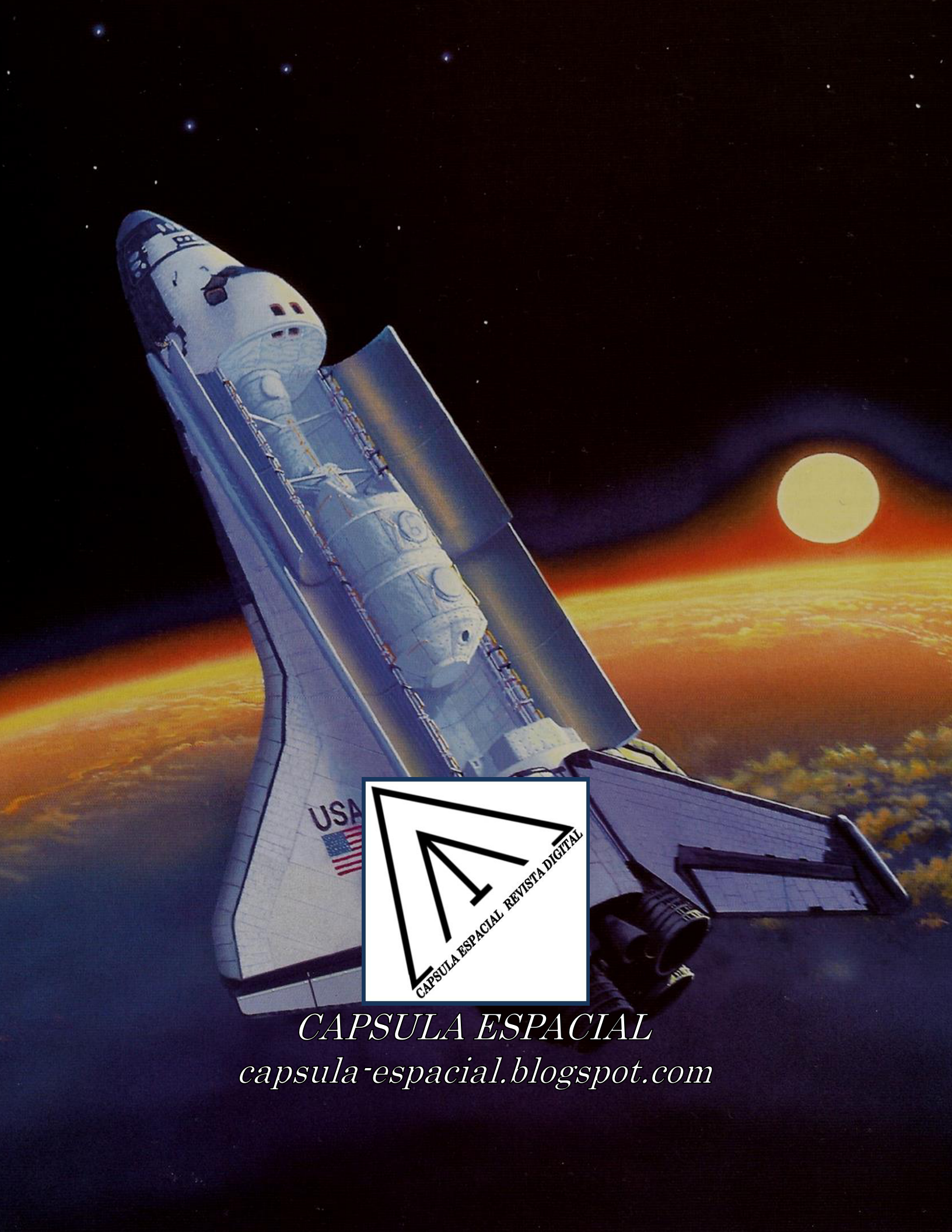
Space Shuttle Mission STS-61A, NASA Press Kit, August 1985

Space Shuttle Mission STS-47, NASA Press Kit, Sept 1992

Space Shuttle Mission STS-55, NASA Press Kit, Feb.1993

Space Shuttle Mission STS-71, NASA Press Kit, June 1995

Spacelab, Wikipedia



CAPSULA ESPACIAL

capsula-espacial.blogspot.com